

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-346610

(43)Date of publication of application : 15.12.2000

(51)Int.CI.

G01B 7/28
A61B 5/117
G06T 1/00

(21)Application number : 11-348786

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 08.12.1999

(72)Inventor : HASHIDO RYUICHI
URAKABE TAKAHIRO
SUZUKI AKIHIRO
IWATA AKIHIKO

(30)Priority

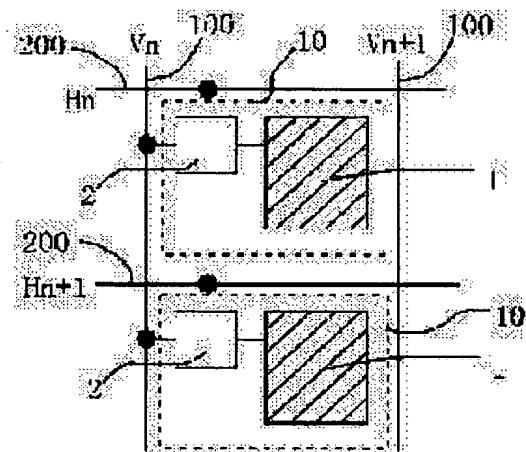
Priority number : 11090436 Priority date : 31.03.1999 Priority country : JP

(54) RUGGEDNESS DETECTING SENSOR, RUGGEDNESS DETECTING DEVICE, FINGERPRINT RECOGNITION DEVICE, AND INDIVIDUAL DISCRIMINATING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a ruggedness detecting sensor having a high S/N.

SOLUTION: Detecting elements 10 each composed of a detecting electrode 1 and a conversion circuit 2 which converts the capacitance formed between an object near the electrode 1 and the electrode 1 into a voltage or current are arranged in an array of N vertical columns and M horizontal rows. The detecting elements 10 are connected to scanning lines 100 laid along the columns of the array and output lines 200 laid along the rows of the array.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Capacity formed between a sensing electrode, and a body near [this] the sensing electrode and the above-mentioned sensing electrode. The scanning line with which a sensing element which consists of a conversion circuit changed into voltage or current has been arranged to an array of a vertical N line x horizontal M train, a sensing element array was formed and the above-mentioned sensing element has been arranged in accordance with each train of the above-mentioned sensing element array. A concavo-convex detection sensor characterized by connecting with an output line arranged by accompanying each line of the above-mentioned sensing element array.

[Claim 2] It is the concavo-convex detection sensor according to claim 1 by which the above-mentioned conversion circuit consists of one MOS transistor, and a gate electrode of this MOS transistor is characterized by having connected one electrode to the above-mentioned scanning line, and connecting an electrode of another side to the above-mentioned output line among a drain electrode of the above-mentioned MOS transistor, and a source electrode at the above-mentioned sensing electrode, respectively.

[Claim 3] A concavo-convex detection

sensor according to claim 2 characterized by using the above-mentioned MOS transistor as an MOS transistor made from an amorphous silicon, or an MOS transistor made from polycrystalline silicon.

[Claim 4] A concavo-convex detection sensor according to claim 2 characterized by forming diode in wiring which connects the above-mentioned MOS transistor and an output line so that sense from a terminal of the above-mentioned MOS transistor to the above-mentioned output line may serve as the forward direction.

[Claim 5] It is the concavo-convex detection sensor according to claim 2 characterized by preparing MOS transistor with the another above-mentioned MOS transistor so that sense from a terminal of the above-mentioned MOS transistor to the above-mentioned output line may serve as the forward direction at wiring which connects the above-mentioned MOS transistor and an output line.

[Claim 6] A concavo-convex detection sensor according to claim 1 to 5 characterized by having connected an end of a switch at a node of the above-mentioned sensing electrode and the above-mentioned conversion circuit, and connecting the other end of this switch to a reset line arranged along with each line of the above-mentioned sensing element array.

[Claim 7] The above-mentioned switch is a concavo-convex detection sensor according to claim 6 which is 3 terminal element which has a control terminal, and is characterized by connecting this control terminal to the control line arranged in accordance with each train of the above-mentioned sensing element array.

[Claim 8] The above-mentioned switch is a concavo-convex detection sensor according to claim 6 characterized by being the diode of two terminals.

[Claim 9] A concavo-convex detection sensor according to claim 6 to 8 characterized by sharing the above-mentioned control line or the above-mentioned reset line by sensing element adjoined each other and located in a line.

[Claim 10] A concavo-convex detection sensor according to claim 7 characterized by the above-mentioned scanning line serving as the above-mentioned control line.

[Claim 11] It is the concavo-convex detection sensor according to claim 1 to 5 characterized by connecting diode to sense from which the above-mentioned diode becomes off when the other end of the above-mentioned diode is impressed to a scan signal for an end of this diode by node of the above-mentioned sensing electrode and the above-mentioned conversion circuit at this scanning line at the above-mentioned scanning line.

[Claim 12] A concavo-convex detection sensor according to claim 8 or 11 characterized by having short-circuited a gate electrode and a drain electrode of a transistor, and forming the above-mentioned diode.

[Claim 13] A concavo-convex detection sensor according to claim 1 to 12 characterized by forming in the same substrate as the above-mentioned sensing element a digital disposal circuit which processes data from the above-mentioned sensing element.

[Claim 14] A concavo-convex detection sensor according to claim 1 to 13 characterized by having made a configuration of the above-mentioned sensing electrode into a square or a rectangle, and setting to 50 micrometers or less a pitch of the above-mentioned sensing element arranged in the shape of an array.

[Claim 15] It is the concavo-convex detection sensor according to claim 1 to 14 characterized by scanning an array to a line writing direction in an array of the above-mentioned vertical N line \times horizontal M train when N/M is one or more, and scanning an array in the direction of a train when N/M is one or less.

[Claim 16] A concavo-convex detection sensor according to claim 1 to 15 characterized by making a dielectric deposit on the above-mentioned sensing electrode.

[Claim 17] A concavo-convex detection sensor according to claim 1 to 16 characterized by forming a sensor which consists of the above-mentioned sensing element and a digital disposal circuit on a dielectric substrate.

[Claim 18] A concavo-convex detection sensor according to claim 1 to 17 characterized by having formed the above-mentioned sensing electrode in another layer with a conversion circuit and wiring, and having arranged the above-mentioned sensing electrode to a side near a body.

[Claim 19] Concavo-convex detection equipment according to claim 1 to 18 characterized by forming in the same substrate as an image display device a concavo-convex detection sensor which consists of the above-mentioned sensing element and a digital disposal circuit.

[Claim 20] A fingerprint collation device characterized by using as a sensor which is the fingerprint collation device which makes at least one person's identified fingerprint collate, and detects a fingerprint for a concavo-convex detection sensor according to claim 1 to 18.

[Claim 21] Individual distinction equipment characterized by having a fingerprint collation device of claim 20.

[Claim 22] Concavo-convex detection equipment characterized by preparing a movable conductor connected to a power supply in a portion to which a body accesses a concavo-convex detection

sensor.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention regards the shape of toothing of a body like a fingerprint as capacity value distribution, and relates to the sensor which detects the distribution electrically.

[0002]

[Description of the Prior Art] The fingerprint sensor as equipment for detecting the shape of objective toothing is shown in WO 97/No. 40744 official report. The circuit diagram showing the body of the fingerprint sensor used for this system is shown in drawing 31. This circuit becomes array-like and constitutes a fingerprint sensor. In drawing, 12 is a sensing element and consists of a sensing electrode 14 which forms capacity between the fingerprints put on the top. In this example, only when a fingerprint exists on a sensor, capacity arises between a fingerprint and the sensing electrode 14. A charge can store in the capacity produced from the 1st scanning line 18 through the switching element 16 before the scan. And at the time of a scan, it operates so that this charge may be outputted for the 2nd switching element 17 at the 2nd scanning line (output line) 20. At this time, since distance with the

sensing electrode 14 changes with irregularity of a fingerprint, capacity value differs. Therefore, since the amounts of charges which were able to be stored in capacity differ, this amount of charges is measured in the shape of two-dimensional by scanning the 1st and 2nd scanning lines 18 and 20, and the concavo-convex pattern of a fingerprint is obtained. The amount of charges held since the capacity which consists of a fingerprint and a sensing electrode is small is small. For this reason, a charge sensitive amplifier is formed in the point of an output line 20, a charge is amplified, and the S/N ratio is improved here.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, with this configuration, in order to read the very small amount of charges, the circuit which reads the highly efficient amount of charges is needed. Moreover, it is easy to be influenced of the noise on an output line. Furthermore, there was a possibility that a sensor might be destroyed under the effect of static electricity of the body.

[0004] Then, this invention sets it as the 1st object to offer the concavo-convex, still higher detection sensor of a S/N ratio.

[0005] Moreover, it sets it as the 2nd object to offer what has a high degree of integration, what has good resolution, the thing which can simplify a manufacture process, what has few deterioration, and the thing which can carry out [low

cost]-izing. Furthermore, it sets it as the 3rd object to offer that by which a sensor is not destroyed under the effect of static electricity. It is certain and sets it as the 4th object to offer the individual distinction equipment which cannot break easily further again.

[0006]

[Means for Solving the Problem] The concavo-convex detection sensor concerning invention of claim 1 arranges the sensing element which consists of a conversion circuit which changes into voltage or current capacity formed between a sensing electrode and a body near [this] the sensing electrode, and the above-mentioned sensing electrode in the shape of [of a vertical N line x horizontal M train] an array, and connects the above-mentioned sensing element to the scanning line arranged in accordance with each train of the above-mentioned array, and the output line which have been arranged by accompanying each line of the above-mentioned array.

[0007] As for a concavo-convex detection sensor concerning invention of claim 2, a conversion circuit consists of one MOS transistor, among a drain electrode of the above-mentioned MOS transistor, and a source electrode, one electrode is connected to the above-mentioned scanning line, and an electrode of another side is connected to the above-mentioned output line for a gate electrode of this

MOS transistor at a sensing electrode, respectively.

[0008] A concavo-convex detection sensor concerning invention of claim 3 uses an MOS transistor as an MOS transistor made from an amorphous silicon, or an MOS transistor made from polycrystalline silicon.

[0009] A concavo-convex detection sensor concerning invention of claim 4 forms diode in wiring which connects an MOS transistor and an output line so that sense from a terminal of the above-mentioned MOS transistor to the above-mentioned output line may serve as the forward direction.

[0010] A concavo-convex detection sensor concerning invention of claim 5 prepares MOS transistor with the another above-mentioned MOS transistor in wiring which connects an MOS transistor and an output line so that sense from a terminal of the above-mentioned MOS transistor to the above-mentioned output line may serve as the forward direction.

[0011] A concavo-convex detection sensor concerning invention of claim 6 connects an end of a switch at a node of a sensing electrode and the above-mentioned conversion circuit, and connects the other end of this switch to a reset line arranged along with each line.

[0012] A switch is 3 terminal element which has a control terminal, and a concavo-convex detection sensor concerning invention of claim 7 connects

this control terminal to the control line arranged in accordance with each train.

[0013] A switch of a concavo-convex detection sensor concerning invention of claim 8 is the diode of two terminals.

[0014] A concavo-convex detection sensor concerning invention of claim 9 shares the control line or a reset line by sensing element adjoined each other and located in a line.

[0015] As for a concavo-convex detection sensor concerning invention of claim 10, the scanning line serves as the above-mentioned control line.

[0016] A concavo-convex detection sensor concerning invention of claim 11 is connected to sense which becomes off [the other end of this diode / the above-mentioned diode] when this scanning line is impressed by scan signal at the above-mentioned scanning line about an end of diode at a node of a sensing electrode and the above-mentioned conversion circuit.

[0017] A concavo-convex detection sensor concerning invention of claim 12 short-circuits a gate electrode and a drain electrode of a transistor, and forms the above-mentioned diode.

[0018] A concavo-convex detection sensor concerning invention of claim 13 forms in the same substrate as the above-mentioned sensing element a digital disposal circuit which processes data from a sensing element.

[0019] A concavo-convex detection sensor

concerning invention of claim 14 makes a configuration of a sensing electrode a square or a rectangle, and sets to 50 micrometers or less a pitch of a sensing element arranged in the shape of an array.

[0020] In an array of the above-mentioned vertical N line x horizontal M train, a concavo-convex detection sensor concerning invention of claim 15 scans an array to a line writing direction, when N/M is one or more, and when N/M is one or less, it scans an array in the direction of a train.

[0021] A concavo-convex detection sensor concerning invention of claim 16 makes a dielectric deposit on a sensing electrode.

[0022] A concavo-convex detection sensor concerning invention of claim 17 forms a sensor which consists of a sensing element and a digital disposal circuit on a dielectric substrate.

[0023] A concavo-convex detection sensor concerning invention of claim 18 forms a sensing electrode in another layer with a conversion circuit and wiring, and arranges the above-mentioned sensing electrode to a side near a body.

[0024] Concavo-convex detection equipment concerning invention of claim 19 forms in the same substrate as an image display device a sensor which consists of a sensing element and a digital disposal circuit.

[0025] A fingerprint collation device concerning invention of claim 20 is a fingerprint collation device which makes

at least one person's identified fingerprint collate, and a concavo-convex detection sensor according to claim 1 to 15 is used for it as a sensor which detects a fingerprint.

[0026] Individual distinction equipment concerning invention of claim 21 is equipped with a fingerprint collation device of claim 20.

[0027] Concavo-convex detection equipment concerning invention of claim 22 prepares a movable conductor by which a body was connected to a portion which accesses a sensor at a power supply.

[0028]

[Embodiment of the Invention] Gestalt 1. drawing 1 of operation is the circuit diagram showing the configuration of the concavo-convex detection sensor by the gestalt 1 of implementation of this invention. 1 is a sensing electrode and 2 is a capacity-voltage conversion circuit or a capacity-current conversion circuit here. One sensing element 10 is constituted from a sensing electrode 1 and a conversion circuit 2, and this sensing element 10 is arranged in the shape of [of a vertical N line x horizontal M train] an array, and constitutes the sensing element array. The scanning line 100 is arranged in accordance with each train of this sensing element array, and the output line 200 is arranged along with each line.

[0029] Between the sensing electrode 1 and a body, the gap where it filled up with

air etc. is generated with objective irregularity. That is, the capacity (sensing capacity) which has the capacity value depending on objective irregularity between the sensing electrode 1 and a body occurs.

[0030] In order to measure capacity value, a capacity-voltage conversion circuit or a capacity-current conversion circuit is needed. In order to make effect by parasitic capacitance small here, a S/N ratio can be improved if these conversion circuits 2 are included in each sensing element 10. Moreover, compared with the conventional method, a S/N ratio can be substantially improved by including an amplification function in these conversion circuits 2. Therefore, the irregularity of measurement and a body is obtained two-dimensional in each capacity value by scanning electrically the scanning line 100 and an output line 200.

[0031] Conventionally, the charge stored in the sensing capacity in an array was read out of the array. However, since the charge which will be held if sensing capacity is small is small, capacity shift is produced by the parasitic capacitance and sensing capacity of lead wire, and a S/N ratio falls. By including the conversion circuit 2 of capacity in each array like the gestalt of this operation, an output signal with which the parasitic capacitance of lead wire does not pose a problem becomes possible.

[0032] Gestalt 2. drawing 2 of operation is the circuit diagram showing the configuration of the concavo-convex detection sensor by the gestalt 2 of implementation of this invention. 3 is an MOS transistor here. The gate electrode of MOS transistor 3 is connected to the sensing electrode 1. Moreover, one electrode of a drain electrode and a source electrode is connected to the scanning line 100, and the electrode of another side is connected to the output line 200. Since MOS transistor 3 has capacity (transistor capacity) here, if the gate electrode and the sensing electrode 2 of MOS transistor 3 are connected, sensing capacity and transistor capacity will serve as a series connection. for example, the capacity value of sensing capacity -- gate voltage of Vf and a transistor 3 is set [the capacity value of Cf and transistor capacity / the signal level at the time of ON of Ct and a scan signal line / VON and the signal level at the time of OFF] to VG for the potential on VOff and the front face of a body. It is [0033] from this.

[Equation 1]

(1)

It becomes. Since gate voltage VG of a transistor 3 changes with sensing

capacity Cf from this, it depends for the output current of a transistor on sensing capacity. That is, it becomes a capacity-current conversion circuit.

[0034] Moreover, if capacity etc. is connected to the outgoing end of this transistor 3, the charge according to the output current will be stored. That is, the output voltage depending on sensing capacity is obtained. That is, it becomes a capacity-voltage conversion circuit. By scanning the scanning line 100 and an output line 200, the irregularity of the shape of dimensional [objective / 2] is detectable in measuring these output currents and output voltage in the shape of-dimensional [2], and analyzing them.

[0035] Usually, some elements, such as amplifier and capacity, are needed for constituting a capacity-voltage conversion circuit or a capacity-current conversion circuit, and a configuration is complicated. However, with this configuration, since the capacity-current conversion function is given with only one transistor 3, a configuration becomes simple and the occupancy area of a sensing element can be decreased.

[0036] Moreover, it is the big feature to have inputted the signal of capacity change into the gate electrode of a transistor 3, and to amplify it with this configuration. With this configuration, in order to make the signal of capacity change amplify and to make it output, compared with the method of inputting

the signal of capacity change into the drain electrode of the transistor of the conventional method, a S/N ratio can improve substantially.

[0037] Gestalt 3. drawing 3 of operation is the circuit diagram showing the configuration of the concavo-convex detection sensor by the gestalt 3 of implementation of this invention. Here, 3a and 3b are the P-channel MOS transistors, and each threshold voltage presupposes that it is the same and Vth.

[0038] An output line Hn is 0V as an initial state. Moreover, when a certain scanning line Vn becomes more than HIGH (more than 3V [for example, 1]), other scanning lines are LOW(s) (for example, 0V). Now, suppose that the scanning line Vn was set to HIGH. At this time, the source edge of P-channel MOS transistor 3a serves as a terminal of the direction connected to the scanning line Vn, and another terminal connected to the output line Hn works as a drain edge. At this time, the gate voltage VGa of P-channel MOS transistor 3a takes a certain finite value according to a formula (1). And if the potential difference VGSa of the gate electrode of P-channel MOS transistor 3a and a source electrode fills $VGSa = |VGa - Vn| \geq |Vth|$, P-channel MOS transistor 3a will be in ON condition, and will begin to pass current to an output line Hn. The potential VHn of an output line Hn rises according to

this current. Moreover, in P-channel MOS transistor 3b, potential V_{n+1} of one terminal is 0V, since the potential VH_n of another terminal becomes a finite value ($>0V$), the source edge of P-channel MOS transistor 3b serves as a terminal connected to the output line H_n , and a drain edge serves as a terminal connected to scanning-line V_{n+1} .

[0039] On the other hand, according to potential lifting of an output line H_n , the gate voltage VG_b of P-channel MOS transistor 3b comes to take the finite value which exists like P-channel MOS transistor 3a. The gate potential VG_b rises and goes with potential lifting of an output line H_n , and is the potential difference VGS_b of the gate electrode of P-channel MOS transistor 3b, and a source electrode. If $VGS_b = |VG_b - VH_n| \geq |V_{th}|$ is filled, P-channel MOS transistor 3b will be in an ON state.

[0040] The output of this sensor is inputted into other processing circuits. However, since the input impedance of the processing circuit is high enough compared with the input impedance of P-channel MOS transistor 3b used as an ON state, when it becomes more than $VGS_b > |V_{th}|$, the current which flows from P-channel MOS transistor 3a lets P-channel MOS transistor 3b pass, and usually flows into scanning-line V_{n+1} by which potential was fixed to LOW. Therefore, the potential VH_n of an output

line H_n does not become more than the potential to which P-channel MOS transistor 3b begins to pass current. The range of the potential which can take an output line H_n in the usual actuation is $0 < VH_n < |V_{th}|$.

[0041] Thus, the output dynamic range of this sensor is restricted by the magnitude of the threshold voltage V_{th} of the P-channel MOS transistors 3a and 3b, if threshold voltage V_{th} is large, an output dynamic range will become large, and if small, an output dynamic range will become small.

[0042] When it constitutes this sensor here using the MOS transistor made from single-crystal-silicon (Si), the threshold voltage of the P-channel MOS transistor is usually as small as $V_{th}=0.7$ V. Then, improvement in a S/N ratio can be aimed at by controlling threshold voltage V_{th} by the ion implantation direction intentionally greatly to become more than 0.8V by introducing boron into the semiconductor front face under gate oxide in an N channel so that an output dynamic range may become large. Moreover, if only the MOS transistor arranged in a manufacture process at an array portion enlarges threshold voltage V_{th} , the clock frequency of the MOS transistor arranged at a circumference circuit portion remains as it is, and can improve an output dynamic range.

[0043] On the other hand, single crystal Si That threshold voltage V_{th} is large

from the first (about $2V < |V_{th}| < 5V$) poses a problem in the MOS transistor made from low-temperature polycrystal Si, the elements, for example, the MOS transistor made from an amorphous silicon, other than a make MOS transistor, the MOS transistor made from elevated-temperature polycrystal Si, etc. However, if an element with such large threshold voltage V_{th} is used for the gestalt of this operation, the concavo-convex big detection sensor of an output dynamic range can be manufactured [rather than] using the MOS transistor made from single crystal Si.

[0044] In addition, although the MOS transistor was used as the P-channel MOS transistor as an example in the above-mentioned explanation, the same effect is acquired even if it makes it the N-channel MOS transistor at modification.

[0045] Gestalt 4. drawing 4 of operation is the circuit diagram showing the configuration of the concavo-convex detection sensor by the gestalt 4 of implementation of this invention. It was shown that the output dynamic range of this sensor is bound to the threshold of the P-channel MOS transistor with the gestalt 3 of the above-mentioned implementation. So, with the gestalt of this operation, as shown in drawing 4, diode 9 was formed so that the sense from the terminal of the P-channel MOS

transistor 3 to an output line 200 might become the wiring which connects the P-channel MOS transistor 3 and an output line 200 with the forward direction. It is lost that current flows from an output line 200 to the scanning line 100 by this through the P-channel MOS transistor which is not scanning others. Therefore, since the potential of an output line 200 can rise beyond the threshold of the P-channel MOS transistor 3, it can enlarge an output dynamic range, without receiving a limit of the threshold of the P-channel MOS transistor. In addition, although the MOS transistor was used as the P-channel MOS transistor as an example in the above-mentioned explanation, the same effect is acquired even if it makes it the N-channel MOS transistor at modification.

[0046] Gestalt 5. drawing 5 of operation is the circuit diagram showing the configuration of the concavo-convex detection sensor by the gestalt 5 of implementation of this invention. In drawing, 11 is the N-channel MOS transistor. With the gestalt of this operation, as shown in drawing 5, the N-channel MOS transistor 11 was formed so that the sense from the terminal of the P-channel MOS transistor 3 to an output line 200 might become the wiring which connects the P-channel MOS transistor 3 and an output line 200 with the forward direction. That is, the gate terminal of the

N-channel MOS transistor 11 is connected to the scanning line 100, and the two remaining terminals of the N-channel MOS transistor were connected to the output line 200 and the P-channel MOS transistor 3, respectively. If the N-channel MOS transistor 11 is connected in this way, only the N-channel MOS transistor 11 of the scanned line, for example, an array connected to V_n, will flow, and the N-channel MOS transistor 11 of the line which is not scanning others, for example, an array connected to V_{n+1}, will not flow. Therefore, since the current which flows from the P-channel MOS transistor 3 flows only into an output line 200, the potential of an output line 200 can rise beyond the threshold of the P-channel MOS transistor 3, and it can enlarge an output dynamic range, without receiving a limit of the threshold of the P-channel MOS transistor. Furthermore, according to the gestalt of this operation, a sensor can be built only by the MOS transistor, without using diode like the gestalt 4 of operation. In addition, whether the P-channel MOS transistor 3 and the N-channel MOS transistor 11 are reverse or are an MOS transistor of the same mold, the same effect is acquired by connecting another MOS transistor to the wiring which connects the MOS transistor used as a conversion circuit corresponding to each, and an output line 200 so that the sense from the terminal of this MOS transistor

to an output line 200 may serve as the forward direction.

[0047] Gestalt 6. drawing 6 and drawing 7 of operation are the circuit diagram showing the configuration of the concavo-convex detection sensor by the gestalt 6 of implementation of this invention. Drawing 6 is the configuration of having formed the switch in the circuit of drawing 1. Drawing 7 is the configuration of having formed the switch in the circuit of drawing 2. The reset line by which 300 has been arranged along with the line of the array of a sensing element here, and 4 are switches.

[0048] If time amount does not pass enough after measuring sensing capacity, residual charge may arise at the node 1000 of the sensing electrode 1, a capacity-voltage conversion circuit, or the capacity-current conversion circuit 2. Since this residual charge worsens a S/N ratio, it forms the switch 4 linked to drawing 6 and a reset line 300 like drawing 7, and is made to eliminate it to the optimal reset timing. This configuration can remove the effect of residual charge, and a S/N ratio can be raised.

[0049] Gestalt 7. drawing 8 and drawing 9 of operation are the circuit diagram showing the configuration of the concavo-convex detection sensor by the gestalt 7 of implementation of this invention. Drawing 8 arranges the sensing element of drawing 6 to the

vertical symmetry to the reset line 300. Drawing 9 arranges the sensing element of drawing 7 to the vertical symmetry to the reset line 300.

[0050] Since the reset line 300 is needed when a switch 4 is formed, the area of the whole array will become large. Then, if two sensing elements which adjoined each other as shown in drawing share the reset line 300, the number of the reset line 300 will be made in half compared with the former. The degree of integration of the surface integral of the wiring reduced by this configuration of a sensor improves, and also lowering of the S/N ratio by the parasitic capacitance produced with these wiring can be prevented.

[0051] Gestalt 8. drawing 10, drawing 11, drawing 12, and drawing 13 of operation are the circuit diagram showing the configuration of the concavo-convex detection sensor by the gestalt 8 of implementation of this invention. Drawing 10, drawing 11, drawing 12, and drawing 13 are the block diagrams which specified the control terminal of a switch as drawing 6, drawing 7, drawing 8, and drawing 9, respectively, and show the control terminal with which 400 was prepared in the switch 41.

[0052] Since the control line which controls a switch 41 is needed when a switch 41 is formed, the area of the whole array will become large. Reset should just be performed while not scanning the

sensing element. If the control terminal 400 of a switch 41 is connected to the scanning line 100 like drawing 10 thru/or 13 and a scan signal will be used for switch control, it is not necessary to form the control line of a switch 41 independently. That is, while scanning, it becomes off, and while not scanning, it becomes resettable by using the switch 41 of a switching characteristic which serves as ON.

[0053] Since the control line of a switch 41 is lost by this configuration, the degree of integration of a sensor improves. Moreover, since the control line of a switch 41 is lost, sharp noise lowering is attained and a S/N ratio improves.

[0054] Gestalt 9. drawing 14, drawing 15, drawing 16, and drawing 17 of operation are the circuit diagram showing the configuration of the concavo-convex detection sensor by the gestalt 9 of implementation of this invention. Drawing 14, drawing 15, drawing 16, and drawing 17 are the configurations which used the switch 4 of drawing 6, drawing 7, drawing 8, and drawing 9 as diode, respectively, and 5 is diode.

[0055] Here, change of each node potential of the sensing element at the time of reset is shown to drawing 18. Threshold voltage of VD and diode 5 is set to Vth for the voltage built [potential / of VH>Vth, VL<Vth, and the reset line 300 / highest] over the forward direction

in the potential of VH and the reset line 300 at the time of reset at VL and diode 5 (since it is easy here, referred to as VL=0V). The potential V1000 of a node 1000 is $0 \leq V1000 \leq VH$. Diode 5 will flow, if the voltage more than threshold voltage Vth is built over the forward direction, and it does not flow on the voltage concerning the voltage or hard flow not more than it.

[0056] Since it is $VD = V1000 - VH \leq 0$ when having not reset probably, diode 5 does not flow, but the signal according to capacity is outputted. Since it becomes $VD = V1000 - VL = V1000$ when resetting here, if it is $V1000 > Vth$ like Example 1, diode 5 will flow and will serve as $V1000 = Vth$. Moreover, if it is $V1000 < Vth$ like Example 2, diode 5 does not flow but V1000 is still the potential of a basis. Therefore, the potential V1000 of a node 1000 surely serves as $V1000 < Vth$ after reset by this configuration.

[0057] Since the potential in the node 1000 of all the sensing elements in an array is surely standardized before the scan by this configuration by the potential below Vth, a S/N ratio improves. Moreover, the control line of a switch is not needed by using a switch as diode, but resolution can be improved.

[0058] Gestalt 10. drawing 19 and drawing 20 of operation are the circuit diagram showing the configuration of the concavo-convex detection sensor by the gestalt 10 of implementation of this

invention. Drawing 19 and drawing 20 are the configurations of having formed diode in drawing 1 and drawing 2, respectively, and 5 is diode. With the gestalt 10 of operation, diode 5 is instead connected to the scanning line 100, without forming a reset line. When diode 5 becomes off when scan signal level serves as ON, and scan signal level serves as OFF in between a node 1000 and the scanning lines 100, a reset line can be lost by connecting diode 5 in the rectification direction in which diode 5 serves as ON.

[0059] Since a reset line is lost by this configuration, a S/N ratio improves and improvement in a degree of integration is attained.

[0060] Gestalt 11. drawing 21 and drawing 22 of operation are the circuit diagram showing the configuration of the concavo-convex detection sensor by the gestalt 11 of operation. A sensor can be manufactured only in an MOS process by having connected not the diode [diode] using the usual PN junction etc. but the gate electrode and drain electrode of an MOS transistor. Drawing 21 is the configuration of having prepared the configuration which used the switch as p mold MOS transistor 6 in what used the MOS transistor as a capacity-current conversion circuit, and drawing 22 is the configuration which used the switch as n mold MOS transistor 7 what used the MOS transistor as a capacity-current conversion circuit.

[0061] Which shall be used between n form MOS transistor 7 and p mold MOS transistor 6 chooses the more nearly optimal one by the difference between a control signal and an output signal. Usually, since n mold MOS transistor 7 can pass current greatly in a short time compared with p mold MOS transistor 6, reset can complete it early.

[0062] The process for manufacturing diode by this configuration is not needed, but since a sensor can be manufactured at the process of only an MOS process, reduction in cost is attained.

[0063] While making easy layout of circumference circuits other than a sensor by including the digital disposal circuit which measures the data from a sensing element array in the interior of the gestalt 12. sensor of operation, a S/N ratio can be raised by carrying out signal processing inside a chip.

[0064] An example of the block diagram which included the circumference circuit in drawing 23 is shown. As for a scan signal generating circuit and 2002, 2001 which shows the scanning line and the output line in which 100,200 and 300 were shown with the gestalt of old operation, respectively, and a reset line is [a digital disposal circuit and 2000] sensing element arrays. ** and 8 read drawing 24 and drawing 25 with an example of a digital disposal circuit, and, as for a switch and 500, a signal output line, and 3000 and 3001 are signal

transformation circuits. When every one signal transformation circuit 3000 is established in each lead wire like drawing 24, the clock frequency of a signal transformation circuit has the advantage made small. However, chip occupancy area becomes large in this case. Moreover, when only one signal transformation circuit 3001 is established in the signal output line 500 like drawing 25, there is an advantage which can make small chip occupancy area of a signal transformation circuit. However, clock frequency becomes large in this case.

[0065] When using the concavo-convex detection sensor of the gestalt of gestalt 13. above-mentioned each implementation of operation as a fingerprint sensor, as for a fingerprint, the property top irregularity appears continuously a fixed period. By making the configuration of a sensing electrode into a round shape or not a trapezoid but a square, or a rectangle, the installation area to the irregularity which continued the fixed period can be increased to an effective target. Here, since it is said by the child that the pitch of a fingerprint is about 100 micrometers, if the gap of a sensing electrode is 50 micrometers or less, it has the resolution which can distinguish a fingerprint enough.

[0066] In the aspect ratio of gestalt 14. of operation, and a sensing element array, i.e., the array of a vertical N line x horizontal M train, in consideration of

the value of N/M, an array can be scanned in the direction of a line (width) at the time or more of one, and the case of one or less can also be considered as a configuration which scans an array in the direction of a train (length). The signal from a sensing element is sent to a digital disposal circuit through lead wire. The portion which surely crosses only several scan signal-line and scan signal-line minutes in an array produces lead wire. Moreover, the portion which intersects various wiring may also be produced. Since it becomes parasitic capacitance, a part for such an intersection will worsen a S/N ratio. Therefore, a S/N ratio can be improved with constituting so that the count to which lead wire intersects various wiring may become small in consideration of the aspect ratio of the body to measure.

[0067] It can also consider as gestalt 15. of operation, and the configuration on which the dielectric was made to deposit on a sensing electrode. When a large area of the whole array cannot be taken, fluctuation of the sensing capacity decided by the dielectric constant of air is small. Then, if capacity which serves as sensing capacity and a series connection is made to add, fluctuation of sensing capacity can be detected with sufficient sensitivity, it accumulates, and the S/N ratio of a sensor can be improved. Moreover, it is effective in protecting deterioration of a sensing electrode.

[0068] It can also consider as the configuration which does not manufacture a sensor on the usual substrate made from Si, but the gestalt 16. plan of operation is made to manufacture on a dielectric substrate. Since there is conductivity, the substrate made from Si generates parasitic capacitance between a substrate and a circuit, and it worsens a S/N ratio. Since the capacity in a floating condition can disregard the existence, a S/N ratio is improvable by manufacturing a sensor on a dielectric substrate. Moreover, since it is not necessary to use Si expensive as a substrate, cost can be decreased.

[0069] Gestalt 17. drawing 26 of operation is drawing explaining the configuration of the concavo-convex detection sensor by the gestalt 17 of implementation of this invention, and the cross section showing the configuration of the concavo-convex detection sensor according [(a)] to the gestalt of this operation and (b) are the cross sections showing the configuration of the concavo-convex detection sensor by the example of a comparison. For 101, as for a substrate and 12000, in drawing, wiring of the scanning line, an output line, etc. and 11000 are [a protective coat and 13000] insulating materials. With the gestalt of this operation, as shown in drawing 26 (a), the conversion circuit 2 and wiring 101 which change capacity into voltage or current are formed on a

substrate 11000, the sensing electrode 1 is formed through an insulating material 13000 on it, and the protective coat 12000 is further formed on it. That is, the sensing electrode 1, and a conversion circuit 2 and wiring 101 were formed in another layer, and have arranged the sensing electrode 1 to the side near the body used as analyte.

[0070] When forming actually the concavo-convex detection sensor shown with the gestalten 1-16 of each above-mentioned implementation on a substrate 11000, as shown in drawing 26 (b), the configuration which forms the sensing electrode 1, a conversion circuit 2, and wiring 101 in the same layer on a substrate 11000 can usually be considered. However, with such a configuration, a conversion circuit 2 and wiring 101 will lead to the body which is a front face, i.e., analyte, only through a protective coat 12000.

[0071] Therefore, when the body (analyte) which wants to detect irregularity has a charge, a circumference circuit will carry out [momentary current] dielectric breakdown to a sensor through an influx, conversion circuit 2 the very thing, or wiring 101 at the flash when the body touched on the surface of the sensor through a protective coat 12000. Moreover, when an MOS transistor is used as a conversion circuit 2, the MOS transistor made from single crystal Si made by the usual manufacture process

has small size, but the MOS transistor made using other methods, for example, the MOS transistor made from an amorphous silicon, the MOS transistor made from low-temperature polycrystal Si, the MOS transistor made from elevated-temperature polycrystal Si, etc. need to enlarge size of a transistor, in order to take out the almost same engine performance as the MOS transistor made from single crystal Si. Moreover, in order to detect irregularity, a certain amount of area is required for the sensing electrode 1 used for the array by one side. Therefore, if a conversion circuit 2 and the sensing electrode 1 are manufactured in this layer, an array pitch will become large, and resolution will get worse.

[0072] On the other hand, since according to the gestalt of this operation the sensing electrode 1 is arranged to the side with the sensing electrode 1, and the conversion circuit 2 and wiring 101 near the body which forms in another layer and turns into analyte as shown in drawing 26 (a) A conversion circuit 2 and wiring 101 will lead to a front face through an insulating material 13000, the sensing electrode 1, and a protective coat 12000, and since the momentary current by the charge which analyte has is interrupted by these layers, dielectric breakdown, such as a conversion circuit 2 and a circumference circuit, is prevented. Furthermore, the effect that an array pitch is reducible with the gestalt of this

operation is also acquired.

[0073] In addition. Although drawing 26 (a) showed the case where a conversion circuit 2 and wiring 101 had been arranged in the same layer, it cannot be overemphasized that you may arrange in another layer.

[0074] As shown in the gestalt 18. pan of operation at drawing 27, a sensor is built together with an image display device, and it can also consider as concavo-convex detection equipment. In drawing 27, an image display device [like TFT] whose 10000 is, and 4000 are concavo-convex detection sensors, and these are formed in one substrate 11000. In the way a user inputs information according to a screen display, since the sheet-like sensor was conventionally stuck on the image display device, cost was high. With this configuration, cost can be decreased by sharing the I/O substrate to a sensor with the I/O substrate of an image display device.

[0075] It is good also as equipment which equips the gestalt 19. pan of operation with a sensor, memory, a power supply, a microprocessor, etc., and collates at least one person's identified fingerprint with it alone. For example, as shown in drawing 28, it can be used also in the location isolated from other operation systems by constituting the image display device 10000, the concavo-convex detection sensor 4000, and the operation system 30000 as one fingerprint collation device

12000. For example, it is a door etc. Moreover, since there is no connection with the exterior, it is hard coming to block an informational exchange. Therefore, safety improves.

[0076] The concavo-convex detection sensor shown with the gestalt of the gestalt 20. above-mentioned operation of operation can be used for individual distinction equipments, such as an automatic teller's machine or a credit card authentication machine. Although the principal was conventionally checked only by the personal identification number, safety can improve by leaps and bounds by recognizing bodily features, such as a fingerprint.

[0077] Gestalt 21. drawing 29 of operation is drawing showing an example of the concavo-convex detection equipment by the gestalt 21 of implementation of this invention. For 4000, as for the case of equipment, and 6000, a concavo-convex detection sensor and 5000 are [a conductor and 7000] impact-absorbing equipment. Usually, the body has floating potential. Therefore, if a body is contacted in the direct sensor 4000, a sensor 4000 may cause dielectric breakdown.

[0078] With this configuration, a body contacts a conductor 6000 first. A conductor 6000 is connected to a power supply and the charge which the body had is poured to a power supply. Next, in order to read objective irregularity, if a

body is pushed, impact-absorbing equipment 7000 will be shrunken and a body front face will contact a sensor 4000. And a sensor 4000 operates and objective irregularity is detected. Thus, before a body contacts a sensor 4000, floating potential is negated by having formed the movable conductor 6000 by which the body was connected to the portion which accesses a sensor 4000 at the power supply so that a ground etc. may surely be contacted.

[0079] This configuration can protect dielectric breakdown and malfunction of a sensor 4000. Moreover, a body does not have floating potential, but objective surface potential is almost fixed, and a S/N ratio can be improved in order to contact a sensor 4000.

[0080] Gestalt 22. drawing 30 (a) of operation and (b) are drawings showing an example of the concavo-convex detection equipment by the gestalt 18 of operation. Covering of conductivity [4000 / 50000 / a concavo-convex detection sensor and] and 60000 are conductive rails. First, a body contacts covering 50000 in the state of drawing 30 (a). Covering 50000 is connected to the power supply through the rail 60000, and the charge which the body had is poured to a power supply. Next, in order to read objective irregularity, covering 50000 is made to slide along with a rail 60000, it will be in the condition of drawing 30 (b), and a body front face will contact a sensor

4000. And a sensor 4000 operates and objective irregularity is detected. Thus, before a body contacts a sensor 4000, floating potential is negated by having prepared the movable conductor by which the body was connected to the portion which accesses a sensor 4000 at the power supply so that a ground etc. may surely be contacted.

[0081] By this configuration, dielectric breakdown and malfunction of a sensor 4000 can be prevented like the gestalt 21 of operation, and a body does not have floating potential, but objective surface potential is almost fixed, and a S/N ratio can be improved in order to contact a sensor 4000. Moreover, covering 50000 is closed at the time of un-detecting, and it is effective in protecting sensor 4000 front face.

[0082]

[Effect of the Invention] The concavo-convex detection sensor according to claim 1 concerning this invention The conversion circuit which changes into voltage or current the capacity formed between a sensing electrode and the body near [this] the sensing electrode, The sensing element which consists of the above-mentioned sensing electrode is arranged in the shape of [of a vertical N line x horizontal M train] an array, and since the above-mentioned sensing element was connected to the scanning line arranged in accordance with each train of the

above-mentioned array, and the output line arranged by accompanying each line of the above-mentioned array, what has a high S/N ratio is obtained.

[0083] The concavo-convex detection sensor according to claim 2 concerning this invention constitutes a conversion circuit from one MOS transistor, when one electrode was connected to the scanning line and the electrode of another side connected the gate electrode of this MOS transistor to the output line among the drain electrode and the source electrode at the sensing electrode, respectively, the occupancy area of a sensing element can be decreased and resolution improves. Moreover, a S/N ratio also improves substantially.

[0084] Since the concavo-convex detection sensor according to claim 3 concerning this invention used the MOS transistor as the MOS transistor made from an amorphous silicon, or the MOS transistor made from polycrystalline silicon, the concavo-convex detection sensor whose output dynamic range improved is obtained.

[0085] Since the concavo-convex detection sensor according to claim 4 concerning this invention formed diode in the wiring which connects an MOS transistor and an output line so that the sense from the terminal of the above-mentioned MOS transistor to the above-mentioned output line might serve as the forward direction, it can carry out the output signal

amplitude of an output line to beyond the threshold of an MOS transistor, and can raise an output dynamic range to it.

[0086] Since the concavo-convex detection sensor according to claim 5 concerning this invention prepared MOS transistor with the another above-mentioned MOS transistor in the wiring which connects an MOS transistor and an output line, it can carry out the output signal amplitude of an output line to beyond the threshold of an MOS transistor, and can raise an output dynamic range to it, so that the sense from the terminal of the above-mentioned MOS transistor to the above-mentioned output line may serve as the forward direction.

[0087] Since the concavo-convex detection sensor according to claim 6 concerning this invention connected the end of a switch at the node of a sensing electrode and a conversion circuit, connected the other end of this switch to the reset line arranged along with each line, and it can originally reset the node in a floating condition to the convention potential of arbitration, its S/N ratio improves.

[0088] The concavo-convex detection sensor according to claim 7 concerning this invention uses a switch as 3 terminal element which has a control terminal, and since it connected this control terminal to the control line arranged in accordance with each train, it can reset it certainly.

[0089] Since the concavo-convex detection

sensor according to claim 8 concerning this invention used the switch as the diode of two terminals, it is certainly resettable with a simple configuration. A scan signal is used for control of a switch. The degree of integration of a sensor improves by this configuration, and a S/N ratio improves.

[0090] Since the concavo-convex detection sensor according to claim 9 concerning this invention shared the control line or a reset line by the sensing element adjoined each other and located in a line, its degree of integration of a sensor improves, and it can prevent lowering of a S/N ratio.

[0091] Since the scanning line served as the control line, the degree of integration of the according to claim 10 detection sensor [concavo-convex] concerning this invention of a sensor improves, and it can prevent lowering of a S/N ratio.

[0092] Since the end of diode was connected to the sense which becomes off [the other end of this diode / the above-mentioned diode] when this scanning line is impressed by the scan signal at the scanning line at the node of a sensing electrode and a conversion circuit and a reset potential line is lost, the degree of integration of the according to claim 11 detection sensor [concavo-convex] concerning this invention of a sensor improves.

[0093] Since the object of a configuration of having short-circuited the gate

electrode and drain electrode of a transistor was used for the concavo-convex detection sensor according to claim 12 concerning this invention as diode, it can abolish the process for building diode and can offer a low cost thing.

[0094] Since the concavo-convex detection sensor according to claim 13 concerning this invention formed in the same substrate as a sensing element the digital disposal circuit which processes the data from a sensing element, the improvement in a S/N ratio and the cutback of components mark are possible for it.

[0095] Since the concavo-convex detection sensor according to claim 14 concerning this invention made the configuration of a sensing electrode the square or the rectangle and set to 50 micrometers or less the pitch of the above-mentioned sensing element arranged in the shape of an array, when the crawler bearing area to the irregularity which continued the fixed period can be increased to an effective target and used as a fingerprint sensor, it can offer what has high resolution.

[0096] Since the concavo-convex detection sensor according to claim 15 concerning this invention scanned the array to the line writing direction, and it scanned the array in the direction of a train in the array of the above-mentioned vertical N line x horizontal M train when N/M was one or less when N/M was one or more, a

S/N ratio can offer a high thing.

[0097] Since the concavo-convex detection sensor according to claim 16 concerning this invention made the dielectric deposit on a sensing electrode, it is effective in being able to improve a S/N ratio and protecting deterioration of a sensing electrode.

[0098] Since it can improve a S/N ratio since the concavo-convex detection sensor according to claim 17 concerning this invention was formed on the dielectric substrate, and expensive Si does not need to be used for it for a substrate, they can decrease in number cost.

[0099] Since the concavo-convex detection sensor according to claim 18 concerning this invention formed the sensing electrode in another layer with a conversion circuit and wiring, and has arranged the above-mentioned sensing electrode to the side near a body, and the momentary current by the charge which a body has is interrupted by these layers, dielectric breakdown, such as a conversion circuit and a circumference circuit, is prevented. Furthermore, the effect that an array pitch is reducible is also acquired.

[0100] Since the concavo-convex detection equipment according to claim 19 concerning this invention formed the concavo-convex detection sensor in the same substrate as an image display device, it can decrease in number cost.

[0101] Since the concavo-convex detection

sensor of a publication according to claim 1 to 17 was used for the fingerprint collation device according to claim 20 concerning this invention as a sensor which detects a fingerprint, it can offer what can use it also in the location isolated from other operation systems, and cannot break easily.

[0102] Since the individual distinction equipment according to claim 21 concerning this invention was equipped with the fingerprint collation device of claim 20, its safety can improve by leaps and bounds more by recognizing the bodily features of a fingerprint. Moreover, what cannot break easily can be offered.

[0103] Since the concavo-convex detection equipment according to claim 22 concerning this invention prepared the movable conductor by which the body was connected to the portion which accesses a sensor at the power supply, dielectric breakdown of a sensor is prevented and it can offer what has a high S/N ratio.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the circuit diagram showing the configuration of the body of the concavo-convex detection sensor by the gestalt 1 of implementation of this invention.

[Drawing 2] It is the circuit diagram showing the configuration of the body of the concavo-convex detection sensor by

the gestalt 2 of implementation of this invention.

[Drawing 3] It is the circuit diagram showing the configuration of the body of the concavo-convex detection sensor by the gestalt 3 of implementation of this invention.

[Drawing 4] It is the circuit diagram showing the configuration of the body of the concavo-convex detection sensor by the gestalt 4 of implementation of this invention.

[Drawing 5] It is the circuit diagram showing the configuration of the body of the concavo-convex detection sensor by the gestalt 5 of implementation of this invention.

[Drawing 6] It is the circuit diagram showing the configuration of the body of the concavo-convex detection sensor by the gestalt 6 of implementation of this invention.

[Drawing 7] It is the circuit diagram showing other configurations of the body of the concavo-convex detection sensor by the gestalt 6 of implementation of this invention.

[Drawing 8] It is the circuit diagram showing the configuration of the body of the concavo-convex detection sensor by the gestalt 7 of implementation of this invention.

[Drawing 9] It is the circuit diagram showing other configurations of the body of the concavo-convex detection sensor by the gestalt 7 of implementation of this

invention.

[Drawing 10] It is the circuit diagram showing the configuration of the body of the concavo-convex detection sensor by the gestalt 8 of implementation of this invention.

[Drawing 11] It is the circuit diagram showing other configurations of the body of the concavo-convex detection sensor by the gestalt 8 of implementation of this invention.

[Drawing 12] It is the circuit diagram showing the configuration of further others of the body of the concavo-convex detection sensor by the gestalt 8 of implementation of this invention.

[Drawing 13] It is the circuit diagram showing the configuration of further others of the body of the concavo-convex detection sensor by the gestalt 8 of implementation of this invention.

[Drawing 14] It is the circuit diagram showing the configuration of the body of the concavo-convex detection sensor by the gestalt 9 of implementation of this invention.

[Drawing 15] It is the circuit diagram showing other configurations of the body of the concavo-convex detection sensor by the gestalt 9 of implementation of this invention.

[Drawing 16] It is the circuit diagram showing the configuration of further others of the body of the concavo-convex detection sensor by the gestalt 9 of implementation of this invention.

[Drawing 17] It is the circuit diagram showing the configuration of further others of the body of the concavo-convex detection sensor by the gestalt 9 of implementation of this invention.

[Drawing 18] It is drawing showing potential change of the node 1000 at the time of reset.

[Drawing 19] It is the circuit diagram showing the configuration of the concavo-convex detection sensor by the gestalt 10 of implementation of this invention.

[Drawing 20] It is the circuit diagram showing other configurations of the body of the concavo-convex detection sensor by the gestalt 10 of implementation of this invention.

[Drawing 21] It is the circuit diagram showing the configuration of the body of the concavo-convex detection sensor by the gestalt 11 of implementation of this invention.

[Drawing 22] It is the circuit diagram showing other configurations of the body of the concavo-convex detection sensor by the gestalt 11 of implementation of this invention.

[Drawing 23] It is the circuit diagram showing the concavo-convex detection sensor by the gestalt 12 of implementation of this invention.

[Drawing 24] It is the circuit diagram showing the configuration of a digital disposal circuit shown in drawing 23 .

[Drawing 25] It is the circuit diagram

showing other configurations of a digital disposal circuit shown in drawing 23 .

[Drawing 26] It is drawing explaining the configuration of the concavo-convex detection sensor by the gestalt 17 of implementation of this invention.

[Drawing 27] It is drawing showing the configuration of the concavo-convex detection equipment by the gestalt 18 of implementation of this invention.

[Drawing 28] It is drawing showing the configuration of the fingerprint collation device by the gestalt 19 of implementation of this invention.

[Drawing 29] It is drawing showing the configuration of the concavo-convex detection equipment by the gestalt 21 of implementation of this invention.

[Drawing 30] It is drawing showing the configuration of the concavo-convex detection equipment by the gestalt 22 of implementation of this invention.

[Drawing 31] It is the circuit diagram showing the body of the conventional concavo-convex detection sensor.

[Description of Notations]

1 a sensing electrode, a 300 reset line, the control terminal of 400 switch, a 2002 digital disposal circuit, and 10000 image display device [] -- 6000 and 50000 [] -- movable conductor. 2 Capacity-voltage conversion circuit or capacity-current conversion circuit 3, 3a, 3b, and 11 MOS transistor 4 Switch 5 and 9 Diode 100 The scanning line 200 Output line

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-346610

(P2000-346610A)

(43)公開日 平成12年12月15日 (2000. 12. 15)

(51) Int.Cl.⁷

G 0 1 B 7/28

A 6 1 B 5/117

G 0 6 T 1/00

識別記号

F I

テマコード(参考)

G 0 1 B 7/28

H 2 F 0 6 3

A 6 1 B 5/10

3 2 2 4 C 0 3 8

G 0 6 F 15/64

G 5 B 0 4 7

審査請求 未請求 請求項の数22 OL (全 14 頁)

(21)出願番号 特願平11-348786

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(22)出願日 平成11年12月8日 (1999. 12. 8)

(72)発明者 橋戸 隆一

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(31)優先権主張番号 特願平11-90436

(72)発明者 浦壁 隆浩

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(32)優先日 平成11年3月31日 (1999. 3. 31)

(74)代理人 100102439

弁理士 宮田 金雄 (外2名)

(33)優先権主張国 日本 (JP)

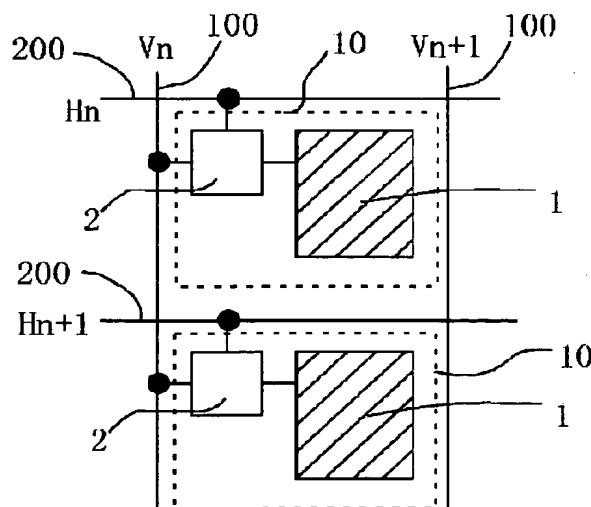
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 凹凸検出センサ、凹凸検出装置、指紋照合装置および個人判別装置

(57)【要約】

【目的】 S/N比の高い凹凸検知センサを提供する。

【解決手段】 感知電極1と、この感知電極1近傍の物体と上記感知電極との間に形成される容量を、電圧または電流に変換する変換回路2とからなる感知素子10を、縦N行×横M列のアレイ状に配置し、上記感知素子を、上記アレイの各列に沿って配置された走査線100と、上記アレイの各行に添って配置された出力線200とに接続した。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 感知電極と、この感知電極近傍の物体と上記感知電極との間に形成される容量を、電圧または電流に変換する変換回路とからなる感知素子を縦N行×横M列のアレイに配置して感知素子アレイを形成し、上記感知素子が、上記感知素子アレイの各列に沿って配置された走査線と、上記感知素子アレイの各行に添って配置された出力線とに接続されたことを特徴とする凹凸検出センサ。

【請求項2】 上記変換回路が1個のMOSトランジスタで構成され、このMOSトランジスタのゲート電極は上記感知電極に、上記MOSトランジスタのドレイン電極およびソース電極のうち一方の電極は上記走査線に、他方の電極は上記出力線にそれぞれ接続されたことを特徴とする請求項1記載の凹凸検出センサ。

【請求項3】 上記MOSトランジスタをアモルファスシリコン製MOSトランジスタまたは多結晶シリコン製MOSトランジスタとしたことを特徴とする請求項2記載の凹凸検出センサ。

【請求項4】 上記MOSトランジスタと出力線とを接続する配線に、上記MOSトランジスタの端子から上記出力線への向きが順方向となるようにダイオードを設けたことを特徴とする請求項2記載の凹凸検出センサ。

【請求項5】 上記MOSトランジスタと出力線とを接続する配線に、上記MOSトランジスタの端子から上記出力線への向きが順方向となるように上記MOSトランジスタとは別のMOSトランジスタを設けたことを特徴とする請求項2記載の凹凸検出センサ。

【請求項6】 上記感知電極と上記変換回路との接続点にスイッチの一端を接続し、このスイッチの他端を、上記感知素子アレイの各行に沿って配置されたリセット線に接続したことを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載の凹凸検出センサ。

【請求項7】 上記スイッチは制御端子を有する3端子素子であり、この制御端子を、上記感知素子アレイの各列に沿って配置された制御線に接続したことを特徴とする請求項6記載の凹凸検出センサ。

【請求項8】 上記スイッチは2端子のダイオードであることを特徴とする請求項6記載の凹凸検出センサ。

【請求項9】 上記制御線、あるいは上記リセット線を、隣り合って並ぶ感知素子で共用することを特徴とする請求項6乃至8のいずれかに記載の凹凸検出センサ。

【請求項10】 上記走査線が上記制御線を兼ねていることを特徴とする請求項7記載の凹凸検出センサ。

【請求項11】 ダイオードを、このダイオードの一端を上記感知電極と上記変換回路との接続点に、上記ダイオードの他端を上記走査線に、この走査線に走査信号が印加されている時は上記ダイオードがオフとなる向きに、接続したことを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載の凹凸検出センサ。

【請求項12】 トランジスタのゲート電極とドレイン電極とを短絡して上記ダイオードを形成したことを特徴とする請求項8または11記載の凹凸検出センサ。

【請求項13】 上記感知素子からのデータを処理する信号処理回路を、上記感知素子と同一の基板に形成したことを特徴とする請求項1乃至12のいずれかに記載の凹凸検出センサ。

【請求項14】 上記感知電極の形状を正方形または長方形とし、アレイ状に配置された上記感知素子のピッチを50μm以下としたことを特徴とする請求項1乃至13のいずれかに記載の凹凸検出センサ。

【請求項15】 上記縦N行×横M列のアレイにおいて、N/Mが1以上の場合は行方向にアレイを走査し、N/Mが1以下の場合は列方向にアレイを走査することを特徴とする請求項1乃至14のいずれかに記載の凹凸検出センサ。

【請求項16】 上記感知電極上に誘電体を堆積させたことを特徴とする請求項1乃至15のいずれかに記載の凹凸検出センサ。

【請求項17】 上記感知素子および信号処理回路からなるセンサを誘電体基板上に形成したことを特徴とする請求項1乃至16のいずれかに記載の凹凸検出センサ。

【請求項18】 上記感知電極を、変換回路および配線とは別層に形成し、かつ物体に近い側に上記感知電極を配置したことを特徴とする請求項1乃至17のいずれかに記載の凹凸検出センサ。

【請求項19】 上記感知素子および信号処理回路からなる凹凸検出センサを画像表示デバイスと同一の基板に形成したことを特徴とする請求項1乃至18のいずれかに記載の凹凸検出装置。

【請求項20】 少なくとも1人の識別された指紋を照合させる指紋照合装置であって、請求項1乃至18のいずれかに記載の凹凸検出センサを、指紋を検知するセンサとして用いたことを特徴とする指紋照合装置。

【請求項21】 請求項20の指紋照合装置を備えたことを特徴とする個人判別装置。

【請求項22】 物体が凹凸検出センサにアクセスする部分に、電源に接続された可動な導体を設けたことを特徴とした凹凸検出装置。

40 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、指紋のような物体の凹凸形状を容量値分布として捉え、その分布を電気的に検出するセンサに関する。

【0002】

【従来の技術】物体の凹凸形状を検知する為の装置としての指紋センサがW097/40744号公報に示されている。

このシステムに用いられている指紋センサの主要部を示す回路図を図31に示す。この回路がアレイ状になって50 指紋センサを構成する。図において、12は感知素子で、

上に置かれた指紋との間で容量を形成する感知電極14からなる。本例では、センサ上に指紋が存在した時だけ、指紋と感知電極14間に容量が生じる。走査前にスイッチング素子16を通じて第1の走査線18から、生じた容量に電荷が貯められる。そして走査時に第2のスイッチング素子17が、第2の走査線（出力線）20にこの電荷が出力されるよう動作する。この時、指紋の凹凸によって感知電極14との距離が異なるので容量値が異なる。従って、容量に貯められた電荷量が異なるので、この電荷量を第1及び第2の走査線18, 20を走査することで2次元状に測定して指紋の凹凸パターンが得られる。指紋と感知電極で構成される容量が小さいために保持される電荷量が小さい。このため、ここでは、出力線20の先に電荷増幅器を設けて電荷を増幅して、S/N比を向上している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、この構成では、微少な電荷量を読み取るために高性能な電荷量を読み取る回路が必要となる。また出力線上のノイズの影響を受け易い。さらには、人体の静電気の影響でセンサが破壊される恐れがあった。

【0004】そこで、本発明は、S/N比のさらに高い凹凸検知センサを提供することを第1の目的とする。

【0005】また、集積度の高いもの、分解能の良いもの、製造プロセスが単純化できるもの、劣化が少ないもの、低コスト化できるものを提供することを第2の目的とする。さらに、静電気の影響でセンサが破壊されないものを提供することを第3の目的とする。さらにまた、確実で壊れ難い個人判別装置を提供することを第4の目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明に係る凹凸検出センサは、感知電極とこの感知電極近傍の物体との間に形成される容量を、電圧または電流に変換する変換回路と上記感知電極とからなる感知素子を縦N行×横M列のアレイ状に配置し、上記感知素子を、上記アレイの各列に沿って配置された走査線と、上記アレイの各行に添って配置された出力線とに接続したものである。

【0007】請求項2の発明に係る凹凸検出センサは、変換回路が1個のMOSトランジスタで構成され、このMOSトランジスタのゲート電極は感知電極に、上記MOSトランジスタのドレイン電極およびソース電極のうち一方の電極は上記走査線に、他方の電極は上記出力線にそれぞれ接続されたものである。

【0008】請求項3の発明に係る凹凸検出センサは、MOSトランジスタをアモルファスシリコン製MOSトランジスタまたは多結晶シリコン製MOSトランジスタとしたものである。

【0009】請求項4の発明に係る凹凸検出センサは、MOSトランジスタと出力線とを接続する配線に、上記MOSトランジスタの端子から上記出力線への向きが順方向と

なるようにダイオードを設けたものである。

【0010】請求項5の発明に係る凹凸検出センサは、MOSトランジスタと出力線とを接続する配線に、上記MOSトランジスタの端子から上記出力線への向きが順方向となるように上記MOSトランジスタとは別のMOSトランジスタを設けたものである。

【0011】請求項6の発明に係る凹凸検出センサは、感知電極と上記変換回路との接続点にスイッチの一端を接続し、このスイッチの他端を、各行に沿って配置されたリセット線に接続したものである。

【0012】請求項7の発明に係る凹凸検出センサは、スイッチは制御端子を有する3端子素子であり、この制御端子を、各列に沿って配置された制御線に接続したものである。

【0013】請求項8の発明に係る凹凸検出センサは、スイッチが2端子のダイオードであるものである。

【0014】請求項9の発明に係る凹凸検出センサは、制御線、あるいはリセット線を、隣り合って並ぶ感知素子で共用するものである。

【0015】請求項10の発明に係る凹凸検出センサは、走査線が上記制御線を兼ねているものである。

【0016】請求項11の発明に係る凹凸検出センサは、感知電極と上記変換回路との接続点に、ダイオードの一端を、このダイオードの他端は上記走査線に、この走査線に走査信号が印加されている時は上記ダイオードがオフとなる向きに接続したものである。

【0017】請求項12の発明に係る凹凸検出センサは、トランジスタのゲート電極とドレイン電極とを短絡して上記ダイオードを形成したものである。

【0018】請求項13の発明に係る凹凸検出センサは、感知素子からのデータを処理する信号処理回路を上記感知素子と同一の基板に形成したものである。

【0019】請求項14の発明に係る凹凸検出センサは、感知電極の形状を正方形または長方形とし、アレイ状に配置された感知素子のピッチを $50\mu\text{m}$ 以下としたものである。

【0020】請求項15の発明に係る凹凸検出センサは、上記縦N行×横M列のアレイにおいて、N/Mが1以上の時は行方向にアレイを走査し、N/Mが1以下の場合は列方向にアレイを走査するものである。

【0021】請求項16の発明に係る凹凸検出センサは、感知電極上に誘電体を堆積させたものである。

【0022】請求項17の発明に係る凹凸検出センサは、感知素子および信号処理回路からなるセンサを誘電体基板上に形成したものである。

【0023】請求項18の発明に係る凹凸検出センサは、感知電極を、変換回路および配線とは別層に形成し、かつ物体に近い側に上記感知電極を配置したものである。

【0024】請求項19の発明に係る凹凸検出装置は、

感知素子および信号処理回路からなるセンサを画像表示デバイスと同一の基板に形成したものである。

【0025】請求項20の発明に係る指紋照合装置は、少なくとも1人の識別された指紋を照合させる指紋照合装置であって、請求項1乃至15記載の凹凸検出センサを指紋を検知するセンサとして用いたものである。

【0026】請求項21の発明に係る個人判別装置は、請求項20の指紋照合装置を備えたものである。

【0027】請求項22の発明に係る凹凸検出装置は、物体がセンサにアクセスする部分に電源に接続された可動な導体を設けたものである。 10

【0028】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 図1は、この発明の実施の形態1による凹凸検出センサの構成を示す回路図である。ここで1は感知電極、2は容量-電圧変換回路または容量-電流変換回路である。感知電極1と変換回路2とで一つの感知素子10を構成しており、この感知素子10が縦N行×横M列のアレイ状に配列されて感知素子アレイを構成している。この感知素子アレイの各列に沿って走査線100が配置されており、各行に沿って出力線200が配置されている。

【0029】物体の凹凸によって感知電極1と物体の間には空気などが充填された間隙が生じる。即ち、感知電極1と物体の間に物体の凹凸に依存した容量値をもつ容量(感知容量)が発生する。

【0030】容量値を測定するために容量-電圧変換回路または容量-電流変換回路が必要となる。ここで寄生容量による影響を小さくするために、これらの変換回路2を各感知素子10に組み込むとS/N比を向上できる。またこれらの変換回路2に増幅機能を組み込むことで従来方法に比べて、大幅にS/N比を向上できる。従って、走査線100および出力線200を電気的に走査することでそれぞれの容量値を測定、物体の凹凸が二次元的に得られる。

【0031】従来は、アレイ内の感知容量に貯えられた電荷をアレイ外で読み取っていた。しかし感知容量が小さいと保持される電荷が小さい為に、リード線の寄生容量と感知容量とで容量移行を生じ、S/N比が低下する。本実施の形態のように各アレイに容量の変換回路2を組み込むことで、リード線の寄生容量が問題とならないような出力信号が可能となる。

【0032】実施の形態2. 図2は、この発明の実施の形態2による凹凸検出センサの構成を示す回路図である。ここで3はMOSトランジスタである。MOSトランジスタ3のゲート電極が感知電極1に接続されている。また、ドレイン電極、ソース電極の一方の電極が走査線100に、他方の電極が出力線200に接続されている。ここでMOSトランジスタ3は容量(トランジスタ容量)を持つので、MOSトランジスタ3のゲート電極と感知電極2を接続すると、感知容量とトランジスタ容量が直列接続とな

る。例えば、感知容量の容量値をC_f、トランジスタ容量の容量値をC_t、走査信号線のオン時の信号レベルをV_{ON}、オフ時の信号レベルをV_{Off}、物体表面の電位をV_f、トランジスタ3のゲート電圧をV_Gとする。これより

【0033】

【数1】

$$V_G = \begin{cases} \frac{C_f}{C_t + C_f} (V_f - V_{ON}) & (\text{オン時}) \\ \frac{C_f}{C_t + C_f} (V_f - V_{Off}) & (\text{オフ時}) \end{cases}$$

(1)

となる。これよりトランジスタ3のゲート電圧V_Gが感知容量C_fによって異なるので、トランジスタの出力電流は感知容量に依存する。即ち、容量-電流変換回路となる。

【0034】また、このトランジスタ3の出力端に容量などを接続しておけば、出力電流に応じた電荷が貯えられる。即ち、感知容量に依存した出力電圧が得られる。即ち、容量-電圧変換回路となる。走査線100および出力線200を走査することにより、これら出力電流、出力電圧を二次元状に測定し、解析することで物体の二次元状の凹凸を検知することができる。

【0035】通常、容量-電圧変換回路または容量-電流変換回路を構成するには増幅器や容量など幾つかの素子が必要となり構成が複雑である。しかし、本構成ではたった一つのトランジスタ3で容量-電流変換機能を持たせているために、構成が単純となり、感知素子の占有面積を減少できる。

【0036】また本構成では容量変化の信号をトランジスタ3のゲート電極に入力し増幅していることが大きな特徴である。この構成では容量変化の信号を増幅させて出力させるために、従来方法のトランジスタのドレイン電極に容量変化の信号を入力する方法に比べ、S/N比が大幅に向かうことができる。

【0037】実施の形態3. 図3は、この発明の実施の形態3による凹凸検出センサの構成を示す回路図である。ここで、3a, 3bはP型MOSトランジスタであり、それ40ぞれの閾値電圧は同じでV_{th}であるとする。

【0038】初期状態として出力線Hnは0Vである。また、ある走査線VnがHIGH以上(例えば3V以上)になると、他の走査線はLOW(例えば0V)である。いま、走査線VnがHIGHになったとする。この時、P型MOSトランジスタ3aのソース端は走査線Vnに接続されている方の端子となり、出力線Hnに接続されているもう一方の端子はドレイン端として働く。この時、数式(1)に従って、P型MOSトランジスタ3aのゲート電圧V_{Ga}はある有限値を取る。そして、P型MOSトランジスタ3aのゲート電極とソース電極の電位差V_{GSa}がV_{GSa} = |V_{Ga} - V_n| ≥ |V_{th}|を満

たとす、P型MOSトランジスタ3aはON状態となり、出力線Hnに電流を流し始める。この電流によって出力線Hnの電位V_{Hn}は上昇していく。また、P型MOSトランジスタ3bに於いて、一方の端子の電位V_{n+1}は0Vであり、もう一方の端子の電位V_{Hn}は有限値(>0V)になるので、P型MOSトランジスタ3bのソース端は出力線Hnに接続されている端子となり、ドレイン端は走査線V_{n+1}に接続されている端子となる。

【0039】一方で出力線Hnの電位上昇に従い、P型MOSトランジスタ3bのゲート電圧V_{Gb}はP型MOSトランジスタ3aと同様にある有限値を取るようになる。ゲート電位V_{Gb}は出力線Hnの電位上昇に伴って上昇して行き、P型MOSトランジスタ3bのゲート電極とソース電極の電位差V_{Gsb}がV_{Gsb}=|V_{Gb}-V_{Hn}|≥|V_{th}|を満たすとP型MOSトランジスタ3bはオン状態となる。

【0040】本センサの出力は他の処理回路へ入力される。しかし通常、その処理回路の入力インピーダンスはオン状態となったP型MOSトランジスタ3bの入力インピーダンスに比べて十分高いので、V_{Gsb}>|V_{th}|以上になった時にP型MOSトランジスタ3aから流れる電流はP型MOSトランジスタ3bを通して、電位がLOWに固定された走査線V_{n+1}に流れこむ。従って、出力線Hnの電位V_{Hn}はP型MOSトランジスタ3bが電流を流し始める電位以上にはならない。通常の動作で出力線Hnのとれる電位の範囲は0<V_{Hn}<|V_{th}|である。

【0041】このように、P型MOSトランジスタ3a, 3bの閾値電圧V_{th}の大きさによって本センサの出力ダイナミックレンジが制限され、閾値電圧V_{th}が大きいと出力ダイナミックレンジは大きくなり、小さいと出力ダイナミックレンジは小さくなる。

【0042】ここで単結晶シリコン(Si)製MOSトランジスタを用いて本センサを構成する場合、P型MOSトランジスタの閾値電圧は通常V_{th}=0.7Vぐらいと小さい。そこで、出力ダイナミックレンジが大きくなるように、例えばイオン打ち込み方によって、Nチャネルにおいてゲート酸化膜下の半導体表面にホウ素を導入することにより、閾値電圧V_{th}を例えば0.8V以上となるように、故意に大きく制御することでS/N比の向上がはかれる。また製造プロセスでアレイ部分に配置されるMOSトランジスタだけ閾値電圧V_{th}を大きくすれば、周辺回路部分に配置されるMOSトランジスタの動作周波数はそのままで、出力ダイナミックレンジを向上できる。

【0043】一方で、単結晶Si製MOSトランジスタ以外の素子、例えばアモルファスSi製MOSトランジスタや低温多結晶Si製MOSトランジスタや高温多結晶Si製MOSトランジスタなどは元々閾値電圧V_{th}が大きい(2V<|V_{th}|<5Vぐらい)ということが問題となっている。しかし、本実施の形態にこれらの閾値電圧V_{th}が大きい素子を用いると単結晶Si製MOSトランジスタを用いるより出力ダイナミックレンジの大きな凹凸検出センサを製作でき

る。

【0044】なお、上記説明では一例としてMOSトランジスタをP型MOSトランジスタとしたが、N型MOSトランジスタに変更にしても同様の効果が得られる。

【0045】実施の形態4. 図4は、この発明の実施の形態4による凹凸検出センサの構成を示す回路図である。上記実施の形態3で本センサの出力ダイナミックレンジがP型MOSトランジスタの閾値に束縛されることを示した。そこで本実施の形態では、図4に示すように、P型

10 MOSトランジスタ3と出力線200とを接続する配線にP型MOSトランジスタ3の端子から出力線200への向きが順方向となるようにダイオード9を設けた。これにより、出力線200から他の走査していないP型MOSトランジスタを通じて走査線100へ電流が流れなくなる。従つて、出力線200の電位はP型MOSトランジスタ3の閾値以上に上昇できるので、P型MOSトランジスタの閾値の制限を受けることなく出力ダイナミックレンジを大きくできる。なお、上記説明では一例としてMOSトランジスタをP型MOSトランジスタとしたが、N型MOSトランジスタに変更にしても同様の効果が得られる。

【0046】実施の形態5. 図5は、この発明の実施の形態5による凹凸検出センサの構成を示す回路図である。図において、11はN型MOSトランジスタである。本実施の形態では図5に示すように、P型MOSトランジスタ3と出力線200とを接続する配線にP型MOSトランジスタ3の端子から出力線200への向きが順方向となるようにN型MOSトランジスタ11を設けた。すなわち、N型MOSトランジスタ11のゲート端子を走査線100に接続し、N型MOSトランジスタの残りの2つの端子を出力線200とP型MOSトランジ

30 タ3にそれぞれ接続するようにした。N型MOSトランジスタ11をこのように接続すると、走査したライン、例えばV_n、につながっているアレイのN型MOSトランジスタ11だけ導通し、他の走査していないライン、例えばV_{n+1}、につながっているアレイのN型MOSトランジスタ11は導通しない。従つて、P型MOSトランジスタ3から流れる電流は出力線200にだけ流れ込むので、出力線200の電位はP型MOSトランジスタ3の閾値以上に上昇でき、P型MOSトランジスタの閾値の制限を受けることなく出力ダイナミックレンジを大きくできる。さらに、本実施の形態によれば、実施の形態4のようにダイオードを用いることなく、MOSトランジスタだけでセンサを構築できる。な

お、P型MOSトランジスタ3とN型MOSトランジスタ11が逆であっても、また、同じ型のMOSトランジスタであっても、それぞれに対応して変換回路として用いられるMOSトランジスタと出力線200とを接続する配線に、このMOSトランジスタの端子から出力線200への向きが順方向となるように別のMOSトランジスタを接続することにより同様の効果が得られる。

【0047】実施の形態6. 図6および図7は、この発明の実施の形態6による凹凸検出センサの構成を示す回

路図である。図6は図1の回路にスイッチを設けた構成である。図7は図2の回路にスイッチを設けた構成である。ここで300は感知素子のアレイの行に沿って配置されたリセット線、4はスイッチである。

【0048】感知電極1と容量一電圧変換回路または容量一電流変換回路2の接続点1000には、感知容量を測定した後に十分時間が経たなければ残留電荷が生じことがある。この残留電荷はS/N比を悪化させるので、図6および図7のようなリセット線300に接続したスイッチ4を設けて最適なリセットタイミングで消去させる。本構成により残留電荷の影響を除去でき、S/N比を向上させることができる。

【0049】実施の形態7、図8と図9は、この発明の実施の形態7による凹凸検出センサの構成を示す回路図である。図8は図6の感知素子をリセット線300に対して上下対称に配置している。図9は図7の感知素子をリセット線300に対して上下対称に配置している。

【0050】スイッチ4を設けるとリセット線300が必要となるので、アレイ全体の面積が大きくなってしまう。そこで図のように隣り合った二つの感知素子でリセット線300を共有すると、リセット線300の本数が従来に比べて半分にできる。本構成により削減された配線の面積分だけ、センサの集積度が向上するほか、それら配線によって生じた寄生容量などによるS/N比の低下を防げる。

【0051】実施の形態8、図10、図11、図12および図13は、この発明の実施の形態8による凹凸検出センサの構成を示す回路図である。図10、図11、図12および図13はそれぞれ図6、図7、図8および図9にスイッチの制御端子を指定した構成図であり、400がスイッチ41に設けられた制御端子を示す。

【0052】スイッチ41を設けるとスイッチ41を制御する制御線が必要となるので、アレイ全体の面積が大きくなってしまう。リセットは感知素子を走査していない時に行われれば良い。図10乃至13のようにスイッチ41の制御端子400を走査線100に接続すれば、走査信号をスイッチ制御に用いれば、スイッチ41の制御線は別に設ける必要がない。即ち、走査している時はオフとなり、走査していない時はオンとなるようなスイッチング特性のスイッチ41を用いることでリセットが可能となる。

【0053】本構成によりスイッチ41の制御線が無くなるので、センサの集積度が向上する。また、スイッチ41の制御線が無くなるために、大幅な雑音低下が可能となりS/N比が向上する。

【0054】実施の形態9、図14、図15、図16および図17は、この発明の実施の形態9による凹凸検出センサの構成を示す回路図である。図14、図15、図16および図17はそれぞれ図6、図7、図8および図9のスイッチ4をダイオードにした構成であり、5がダイオードである。

【0055】ここで、図18にリセット時に於ける感知

要素の各ノード電位の変化を示す。 $V_H > V_{th}$ 、 $V_L < V_{th}$ 、リセット線300の最高電位を V_H 、リセット時のリセット線300の電位を V_L 、ダイオード5に順方向にかかる電圧を V_D 、ダイオード5の閾値電圧を V_{th} とする（ここでは簡単のため $V_L = 0V$ とする）。接続点1000の電位 V_{1000} は $0 \leq V_{1000} \leq V_H$ である。ダイオード5は順方向に閾値電圧 V_{th} 以上の電圧がかかると導通し、それ以下の電圧または逆方向にかかる電圧では導通しない。

【0056】まずリセットをしていない時は $V_D = V_{1000} - V_H \leq 0$ なのでダイオード5が導通せず、容量に応じた信号が出力される。ここでリセットをする時は $V_D = V_{1000} - V_L = V_{1000}$ となるので、例1のように $V_{1000} > V_{th}$ であれば、ダイオード5は導通し、 $V_{1000} = V_{th}$ となる。また例2のように $V_{1000} < V_{th}$ であれば、ダイオード5は導通せず V_{1000} はもとの電位のままである。従って、本構成によってリセット後に接続点1000の電位 V_{1000} は必ず $V_{1000} < V_{th}$ となる。

【0057】本構成によりアレイ内の全感知素子の接続点1000に於ける電位が、走査前に必ず V_{th} 以下の電位に規格化されているために、S/N比が向上する。またスイッチをダイオードにすることでスイッチの制御線が要らず、分解能が向上できる。

【0058】実施の形態10、図19と図20は、この発明の実施の形態10による凹凸検出センサの構成を示す回路図である。図19および図20は、それぞれ図1および図2にダイオードを設けた構成であり、5がダイオードである。実施の形態10ではリセット線を設げず、代わりにダイオード5を走査線100に接続している。接続点1000と走査線100の間を、走査信号レベルが30オンとなっている時にダイオード5がオフとなり、走査信号レベルがオフとなっている時にダイオード5がオンとなるような整流方向でダイオード5を接続することによってリセット線を無くすことができる。

【0059】本構成によりリセット線が無くなるのでS/N比が向上し、且つ、集積度の向上が可能となる。

【0060】実施の形態11、図21および図22は実施の形態11による凹凸検出センサの構成を示す回路図である。ダイオードを通常のPN接合などを用いたダイオードではなく、MOSトランジスタのゲート電極とドレイン電極を接続したものとすることによりMOSプロセスだけでセンサを製造できる。図21は、容量一電流変換回路としてMOSトランジスタを用いたものに、スイッチをp型MOSトランジスタ6とした構成を設けた構成で、図22は、容量一電流変換回路としてMOSトランジスタを用いたものに、スイッチをn型MOSトランジスタ7とした構成である。

【0061】n型MOSトランジスタ7とp型MOSトランジスタ6のどちらを用いるかは制御信号、出力信号の違いによって最適な方を選ぶ。通常n型MOSトランジスタ7はp型MOSトランジスタ6に比べ、電流を短時間で大きく流せる

11

ので、リセットが早く完了できる。

【0062】本構成によりダイオードを製造するためのプロセスが要らず、MOSプロセスだけの工程でセンサを製造できるのでコストの減少が可能となる。

【0063】実施の形態12、センサ内部に感知素子アレイからのデータを測定する信号処理回路を組み込むことにより、センサ以外の周辺回路の設計を容易にするとともに、チップ内部で信号処理をすることによりS/N比を向上させることができる。

【0064】図23に周辺回路を組み込んだブロック図の一例を示す。100、200および300はそれぞれこれまでの実施の形態で示した走査線、出力線、およびリセット線を示す、2001は走査信号発生回路、2002は信号処理回路、2000は感知素子アレイである。図24と図25は信号処理回路の一例であ、8は読み出しスイッチ、500は信号出力線、3000、3001は信号変換回路である。図24のように各リード線に信号変換回路3000を一つづつ設けると、信号変換回路の動作周波数は小さくできる利点がある。但し、この場合チップ占有面積が大きくなる。また、図25のように信号変換回路3001を信号出力線500に1つだけ設けると、信号変換回路のチップ占有面積を小さくできる利点がある。但し、この場合動作周波数が大きくなる。

【0065】実施の形態13、上記各実施の形態の凹凸検出センサを指紋センサとして利用する場合、指紋はその特性上凹凸が一定周期で連続して現われる。感知電極の形状を丸形や台形ではなく正方形又は長方形にすることによって、一定周期で連続した凹凸に対する設置面積を有効的に増加できる。ここで、指紋のピッチは子供でおよそ $100\mu m$ といわれているために、感知電極の間隔が $50\mu m$ 以下であれば指紋を十分判別できる分解能を有する。

【0066】実施の形態14、また、感知素子アレイの縦横比すなわち、縦N行×横M列のアレイにおいて、N/Mの値を考慮し、1以上の時は行(横)方向にアレイを走査し、1以下の場合は列(縦)方向にアレイを走査するような構成とすることもできる。感知素子からの信号はリード線を介して信号処理回路に送られる。リード線はアレイ内に於いて必ず走査信号線と走査信号線数分だけ交差する部分が生じる。また各種配線と交差する部分も生じる時がある。このような交差部分は寄生容量となるために、S/N比を悪化させてしまう。従って、測定する物体の縦横比を考慮して、リード線が各種配線と交差する回数が小さくなるように構成することでS/N比を向上できる。

【0067】実施の形態15、また、感知電極上に誘電体を堆積させた構成とすることもできる。アレイ全体の面積を大きく取れない場合、空気の誘電率で決まる感知容量の変動は小さい。そこで感知容量と直列接続となるような容量を付加させると感知容量の変動を感度良く検

12

知できため、センサのS/N比を改善できる。また感知電極の劣化を保護する効果がある。

【0068】実施の形態16、さらに、センサを通常のSi製基板上に製作するのではなく誘電体基板上に製作させる構成とすることもできる。Si製基板は導電性があるために基板と回路との間で寄生容量を発生させ、S/N比を悪化させる。浮遊状態にある容量はその存在を無視できるので、誘電体基板上にセンサを製作することでS/N比を改善できる。また基板として高価なSiを用いずにすむのでコストが減少できる。

【0069】実施の形態17、図26は、この発明の実施の形態17による凹凸検出センサの構成を説明する図であり、(a)は本実施の形態による凹凸検出センサの構成を示す断面図、(b)は比較例による凹凸検出センサの構成を示す断面図である。図において、101は走査線や出力線などの配線、11000は基板、12000は保護膜、13000は絶縁材である。本実施の形態では、図26(a)に示すように、基板11000の上に容量を電圧または電流に変換する変換回路2と配線101を形成し、その上に絶縁材13000を介して感知電極1を形成し、さらにその上に保護膜12000を形成している。すなわち、感知電極1と、変換回路2および配線101とは別層に形成し、被検体となる物体に近い側に感知電極1を配置した。

【0070】上記各実施の形態1～16で示した凹凸検出センサを実際に基板11000上に形成する場合、通常は、図26(b)に示したように、基板11000上の同じ層に感知電極1と、変換回路2と、配線101とを形成する構成を考えられる。しかしながら、このような構成では変換回路2や配線101が保護膜12000だけを介して表面すなわち被検体である物体につながることになる。

【0071】従って、凹凸を検出したい物体(被検体)が電荷を持っていた場合、物体がセンサの表面に触れた瞬間に瞬時電流が保護膜12000を介してセンサに流れ込み、変換回路2自体や配線101を通じて周辺回路が絶縁破壊してしまう。また、変換回路2としてMOSトランジスタを用いた場合、通常の製造プロセスによって作られる単結晶Si製MOSトランジスタはサイズが小さいが、他の方式を用いて作られるMOSトランジスタ、例えば、アモルファスSi製MOSトランジスタや、低温多結晶Si製MOSトランジスタや高温多結晶Si製MOSトランジスタなどは、単結晶Si製MOSトランジスタとほぼ同じ性能を出すためには、トランジスタのサイズを大きくする必要がある。また一方で、アレイに用いている感知電極1は凹凸を検出するためにある程度の面積が必要である。従って、変換回路2と感知電極1を同層に製作するとアレイピッチが大きくなってしまい、解像度が悪化してしまう。

【0072】これに対して本実施の形態によれば、図26(a)に示すように、感知電極1と、変換回路2および配線101とは別層に形成し、被検体となる物体に近い側に感知電極1を配置しているので、変換回路2や配線101は、絶

50

縁材13000、感知電極1および保護膜12000を介して表面につながることになり、被検体が持つ電荷による瞬時電流はこれらの層によって遮られるために、変換回路2や周辺回路などの絶縁破壊が防止される。さらに、本実施の形態によってアレイピッチを縮小できるという効果も得られる。

【0073】なお、図26(a)では変換回路2と配線101とは同じ層に配置した場合を示したが、別の層に配置してもよいのは言うまでもない。

【0074】実施の形態18. さらには、図27に示すように、センサを画像表示デバイスと一緒に造り込んで凹凸検出装置とすることもできる。図27において、10000はTFTのような画像表示デバイス、4000は凹凸検出センサであり、これらは1枚の基板11000に形成している。利用者が画面表示にしたがって情報を入力する方法に於いて、従来は画像表示デバイス上にシート状のセンサを貼り付けていたためコストが高かった。本構成ではセンサへの入出力基板を画像表示デバイスの入出力基板と共にすることでコストが減少できる。

【0075】実施の形態19. さらに、センサ、メモリ、電源とマイクロプロセッサなどを備え、単体で少なくとも一人の識別された指紋を照合する装置としてもよい。例えば、図28に示すように、画像表示デバイス10000、凹凸検出センサ4000、演算システム30000を一つの指紋照合装置12000として構成することにより、他の演算システムから隔離された場所でも使用できる。例えば、扉などである。また外部との接続がないので、情報のやり取りを妨害しにくくなる。従って、安全性が向上する。

【0076】実施の形態20. 上述の実施の形態で示した凹凸検出センサは現金自動預け払い機またはクレジットカード認証機などの個人判別装置に用いることができる。従来は暗証番号だけで本人を確認していたが、指紋などの身体的特徴を認識することで安全性が飛躍的に向上できる。

【0077】実施の形態21. 図29は、この発明の実施の形態21による凹凸検出装置の一例を示す図である。4000は凹凸検出センサ、5000は装置の筐体、6000は導体、7000は衝撃吸収装置である。通常物体は浮遊電位を持っている。従って、直接センサ4000に物体を接触させると、センサ4000が絶縁破壊を起こす場合がある。

【0078】本構成ではまず物体は導体6000に接触する。導体6000は電源に接続され、物体が持っていた電荷を電源に流す。次に物体の凹凸を読み取るために、物体を押すと衝撃吸収装置7000が縮み、物体表面がセンサ4000に接触する。そしてセンサ4000が動作し、物体の凹凸を検出する。このようにして、物体がセンサ4000に接触する前に必ずアースなどに接触するよう、物体がセンサ4000にアクセスする部分に電源に接続された可動な導体6000を設けたことで浮遊電位を打ち消す。

【0079】本構成によりセンサ4000の絶縁破壊や誤動作を防げる。また物体が浮遊電位を持たず、物体の表面電位がほぼ一定でセンサ4000に接触するために、S/N比が向上できる。

【0080】実施の形態22. 図30(a)、(b)は実施の形態18による凹凸検出装置の一例を示す図である。4000は凹凸検出センサ、50000は導電性のカバー、60000は導電性のレールである。まず、図30(a)の状態で、物体はカバー50000に接触する。カバー50000はレール60000を介して電源に接続されており、物体が持っていた電荷を電源に流す。次に物体の凹凸を読み取るために、カバー50000をレール60000に沿ってスライドさせ、図30(b)の状態になって、物体表面がセンサ4000に接触する。そしてセンサ4000が動作し、物体の凹凸を検出する。このようにして、物体がセンサ4000に接触する前に必ずアースなどに接触するよう、物体がセンサ4000にアクセスする部分に電源に接続された可動な導体を設けたことで浮遊電位を打ち消す。

【0081】本構成により、実施の形態21と同様センサ4000の絶縁破壊や誤動作を防げ、また物体が浮遊電位を持たず、物体の表面電位がほぼ一定でセンサ4000に接触するために、S/N比が向上できる。また、非検出時はカバー50000は閉じており、センサ4000表面を保護する効果もある。

【0082】
【発明の効果】この発明に係る請求項1記載の凹凸検出センサは、感知電極とこの感知電極近傍の物体との間に形成される容量を電圧または電流に変換する変換回路と、上記感知電極からなる感知素子を縦N行×横M列のアレイ状に配置し、上記感知素子を、上記アレイの各列に沿って配置された走査線と、上記アレイの各行に添つて配置された出力線とに接続したので、S/N比が高いものが得られる。

【0083】この発明に係る請求項2記載の凹凸検出センサは、変換回路を1個のMOSトランジスタで構成し、このMOSトランジスタのゲート電極を感知電極に、ドレイン電極およびソース電極のうち一方の電極は走査線に、他方の電極は出力線にそれぞれ接続したことにより感知素子の占有面積が減少でき、分解能が向上する。またS/N比も大幅に向上する。

【0084】この発明に係る請求項3記載の凹凸検出センサは、MOSトランジスタをアモルファスシリコン製MOSトランジスタまたは多結晶シリコン製MOSトランジスタとしたので、出力ダイナミックレンジの向上した凹凸検出センサが得られる。

【0085】この発明に係る請求項4記載の凹凸検出センサは、MOSトランジスタと出力線とを接続する配線に、上記MOSトランジスタの端子から上記出力線への向きが順方向となるようにダイオードを設けたので、出力線の出力信号振幅をMOSトランジスタの閾値以上とする

ことができ、出力ダイナミックレンジを向上させることができる。

【0086】この発明に係る請求項5記載の凹凸検出センサは、MOSトランジスタと出力線とを接続する配線に、上記MOSトランジスタの端子から上記出力線への向きが順方向となるように上記MOSトランジスタとは別のMOSトランジスタを設けたので、出力線の出力信号振幅をMOSトランジスタの閾値以上とすることができる、出力ダイナミックレンジを向上させることができる。

【0087】この発明に係る請求項6記載の凹凸検出センサは、感知電極と変換回路との接続点にスイッチの一端を接続し、このスイッチの他端を、各行に沿って配置されたリセット線に接続したので、本来は浮遊状態にある接続点を、任意の規定電位にリセットするためにS/N比が向上する。

【0088】この発明に係る請求項7記載の凹凸検出センサは、スイッチを制御端子を有する3端子素子とし、この制御端子を、各列に沿って配置された制御線に接続したので、確実にリセットできる。

【0089】この発明に係る請求項8記載の凹凸検出センサは、スイッチを2端子のダイオードとしたので単純な構成で確実にリセットできる。スイッチの制御に走査信号を用いる。本構成によりセンサの集積度が向上し、S/N比が向上する。

【0090】この発明に係る請求項9記載の凹凸検出センサは、制御線、あるいはリセット線を、隣り合って並ぶ感知素子で共用するようにしたので、センサの集積度が向上し、またS/N比の低下を防げる。

【0091】この発明に係る請求項10記載の凹凸検出センサは、走査線が制御線を兼ねるようにしたのでセンサの集積度が向上し、またS/N比の低下を防げる。

【0092】この発明に係る請求項11記載の凹凸検出センサは、感知電極と変換回路との接続点に、ダイオードの一端を、このダイオードの他端は走査線に、この走査線に走査信号が印加されている時は上記ダイオードがオフとなる向きに接続したので、リセット電位線が無くなるために、センサの集積度が向上する。

【0093】この発明に係る請求項12記載の凹凸検出センサは、トランジスタのゲート電極とドレイン電極を短絡した構成の物をダイオードとして用いたので、ダイオードを造るためのプロセスを無くすことができ、低コストなものを提供できる。

【0094】この発明に係る請求項13記載の凹凸検出センサは、感知素子からのデータを処理する信号処理回路を感知素子と同一の基板に形成したので、S/N比の向上および部品点数の削減が可能である。

【0095】この発明に係る請求項14記載の凹凸検出センサは、感知電極の形状を正方形または長方形とし、アレイ状に配置された上記感知素子のピッチを $50\mu m$ 以下としたので、一定周期で連続した凹凸に対する接地面

積を有効的に増加でき、指紋センサとした場合、分解能が高いものを提供できる。

【0096】この発明に係る請求項15記載の凹凸検出センサは、上記縦N行×横M列のアレイにおいて、N/Mが1以上の時は行方向にアレイを走査し、N/Mが1以下の場合には列方向にアレイを走査するようにしたので、S/N比が高いものを提供できる。

【0097】この発明に係る請求項16記載の凹凸検出センサは、感知電極上に誘電体を堆積させたので、S/N比を改善でき、また感知電極の劣化を保護する効果がある。

【0098】この発明に係る請求項17記載の凹凸検出センサは、誘電体基板上に形成したので、S/N比を改善でき、また基板を高価なSiを用いずにすむのでコストが減少できる。

【0099】この発明に係る請求項18記載の凹凸検出センサは、感知電極を、変換回路および配線とは別層に形成し、かつ物体に近い側に上記感知電極を配置したので、物体が持つ電荷による瞬時電流はこれらの層によって遮られるために、変換回路や周辺回路などの絶縁破壊が防止される。さらに、アレイピッチを縮小できるという効果も得られる。

【0100】この発明に係る請求項19記載の凹凸検出装置は、凹凸検出センサを画像表示デバイスと同一の基板に形成したのでコストが減少できる。

【0101】この発明に係る請求項20記載の指紋照合装置は、請求項1乃至17のいずれかに記載の記載の凹凸検出センサを指紋を検知するセンサとして用いたので、他の演算システムから隔離された場所でも使用でき、また壊れ難いものを提供できる。

【0102】この発明に係る請求項21記載の個人判別装置は、請求項20の指紋照合装置を備えたので、指紋という身体的特徴を認識することでより安全性が飛躍的に向上できる。また壊れ難いものを提供できる。

【0103】この発明に係る請求項22記載の凹凸検出装置は、物体がセンサにアクセスする部分に電源に接続された可動な導体を設けたので、センサの絶縁破壊が防がれ、またS/N比が高いものを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1による凹凸検出センサの主要部の構成を示す回路図である。

【図2】 この発明の実施の形態2による凹凸検出センサの主要部の構成を示す回路図である。

【図3】 この発明の実施の形態3による凹凸検出センサの主要部の構成を示す回路図である。

【図4】 この発明の実施の形態4による凹凸検出センサの主要部の構成を示す回路図である。

【図5】 この発明の実施の形態5による凹凸検出センサの主要部の構成を示す回路図である。

【図6】 この発明の実施の形態6による凹凸検出セン

サの主要部の構成を示す回路図である。

【図7】 この発明の実施の形態6による凹凸検出センサの主要部の他の構成を示す回路図である。

【図8】 この発明の実施の形態7による凹凸検出センサの主要部の構成を示す回路図である。

【図9】 この発明の実施の形態7による凹凸検出センサの主要部の他の構成を示す回路図である。

【図10】 この発明の実施の形態8による凹凸検出センサの主要部の構成を示す回路図である。

【図11】 この発明の実施の形態8による凹凸検出センサの主要部の他の構成を示す回路図である。

【図12】 この発明の実施の形態8による凹凸検出センサの主要部のさらに他の構成を示す回路図である。

【図13】 この発明の実施の形態8による凹凸検出センサの主要部のさらに他の構成を示す回路図である。

【図14】 この発明の実施の形態9による凹凸検出センサの主要部の構成を示す回路図である。

【図15】 この発明の実施の形態9による凹凸検出センサの主要部の他の構成を示す回路図である。

【図16】 この発明の実施の形態9による凹凸検出センサの主要部のさらに他の構成を示す回路図である。

【図17】 この発明の実施の形態9による凹凸検出センサの主要部のさらに他の構成を示す回路図である。

【図18】 リセット時の接続点1000の電位変化を示す図である。

【図19】 この発明の実施の形態10による凹凸検出センサの構成を示す回路図である。

【図20】 この発明の実施の形態10による凹凸検出センサの主要部の他の構成を示す回路図である。

【図21】 この発明の実施の形態11による凹凸検出 30

10

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

センサの主要部の構成を示す回路図である。

【図22】 この発明の実施の形態11による凹凸検出センサの主要部の他の構成を示す回路図である。

【図23】 この発明の実施の形態12による凹凸検出センサを示す回路図である。

【図24】 図23に示した信号処理回路の構成を示す回路図である。

【図25】 図23に示した信号処理回路の他の構成を示す回路図である。

【図26】 この発明の実施の形態17による凹凸検出センサの構成を説明する図である。

【図27】 この発明の実施の形態18による凹凸検出装置の構成を示す図である。

【図28】 この発明の実施の形態19による指紋照合装置の構成を示す図である。

【図29】 この発明の実施の形態21による凹凸検出装置の構成を示す図である。

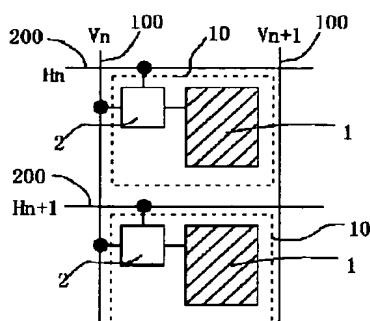
【図30】 この発明の実施の形態22による凹凸検出装置の構成を示す図である。

【図31】 従来の凹凸検出センサの主要部を示す回路図である。

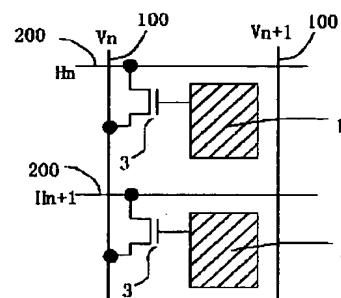
【符号の説明】

1 感知電極、 2 容量一電圧変換回路または容量一電流変換回路、 3, 3a, 3b, 11 MOSトランジスタ、 4 スイッチ、 5, 9 ダイオード、 100 走査線、 200 出力線、 300 リセット線、 400 スイッチの制御端子、 2002 信号処理回路、 10000 画像表示デバイス、 600 0, 50000 可動な導体。

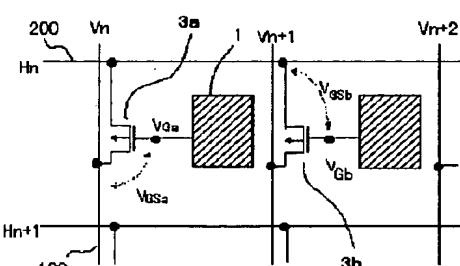
【図1】



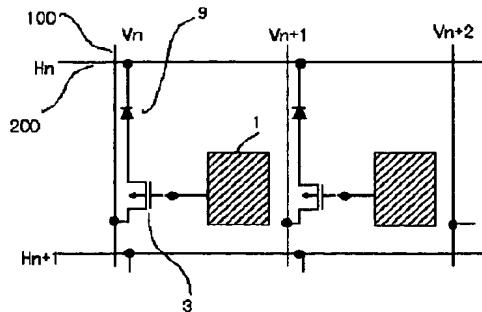
【図2】



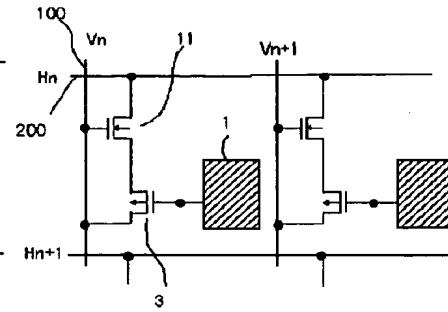
【図3】



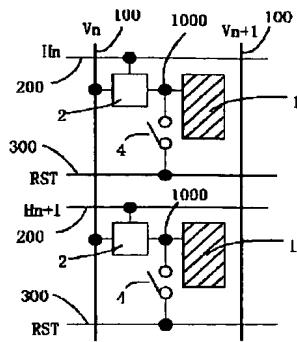
[図4]



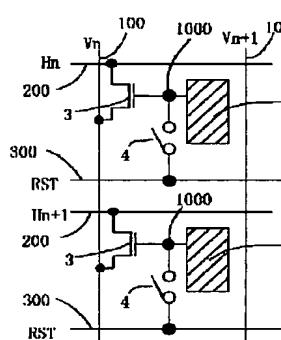
【図5】



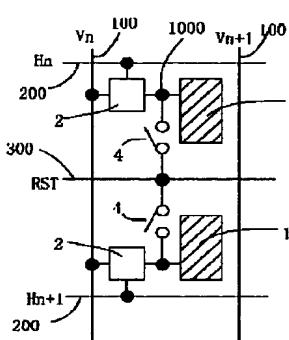
【図6】



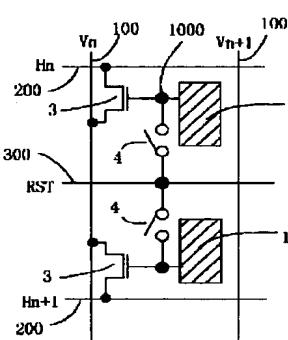
[図 7]



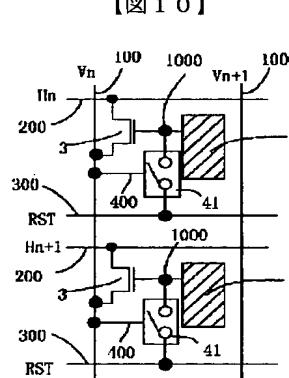
[図 8]



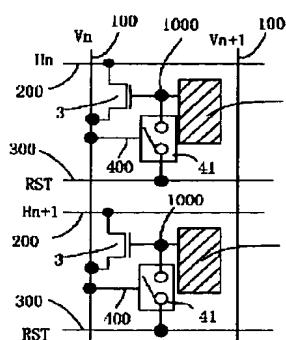
[図9]



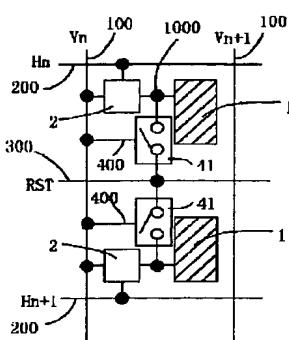
[図10]



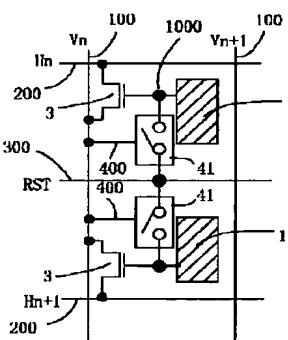
【図 1 1】



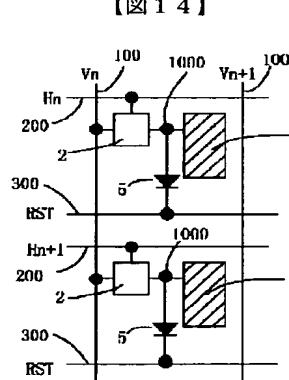
【图12】



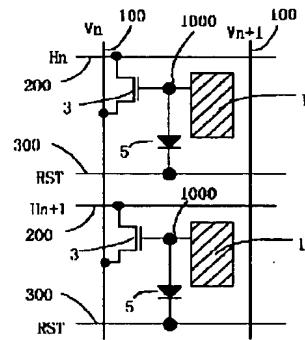
[図 1-3]



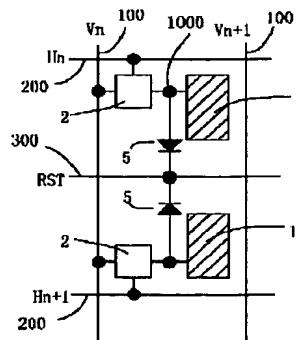
[図14]



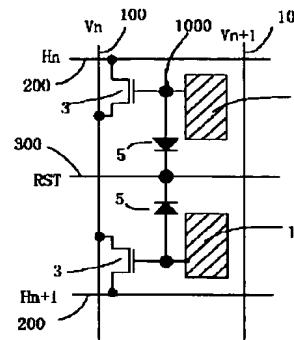
【図15】



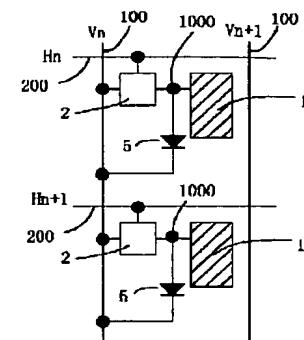
【図16】



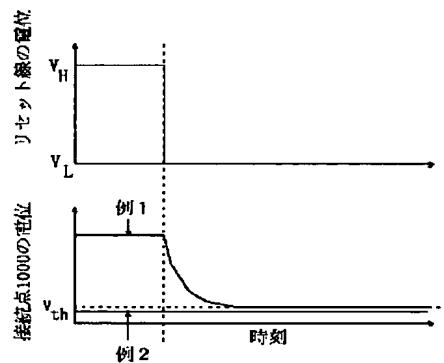
【図17】



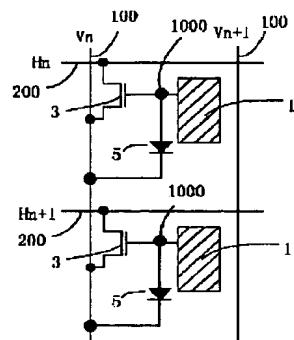
【図19】



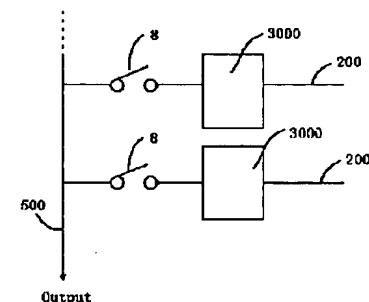
【図18】



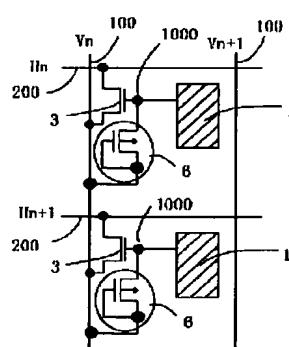
【図20】



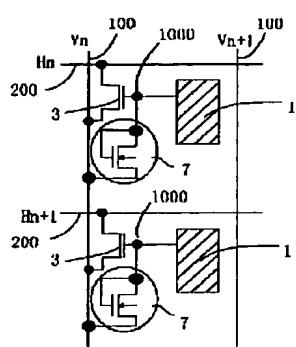
【図24】



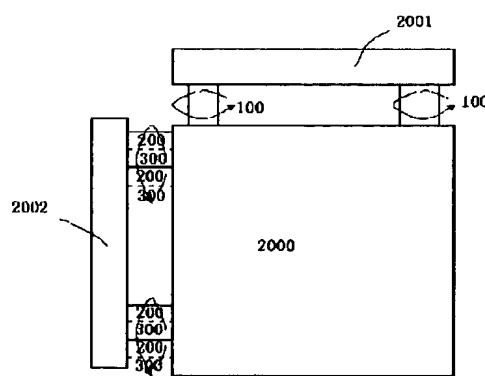
【図21】



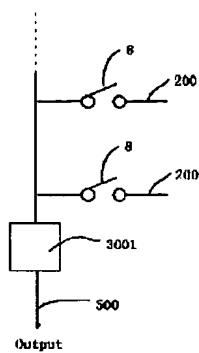
【図22】



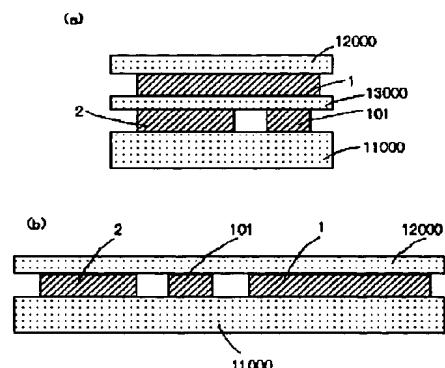
【図23】



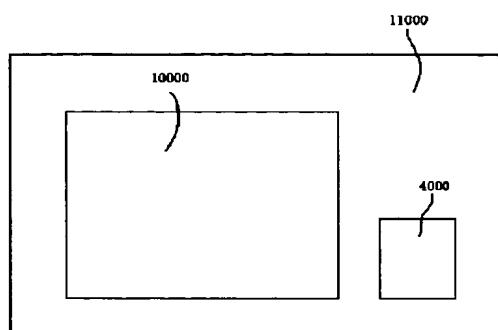
【図25】



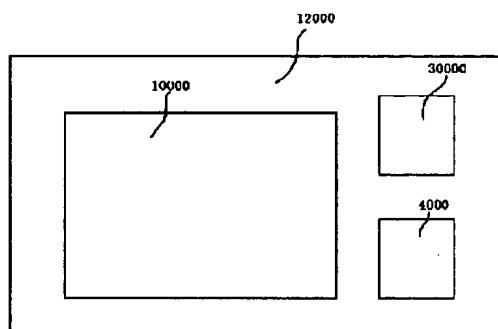
【図26】



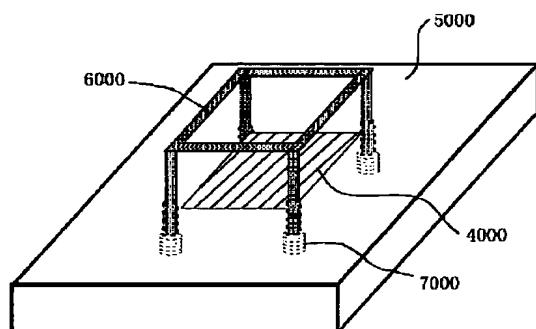
【図27】



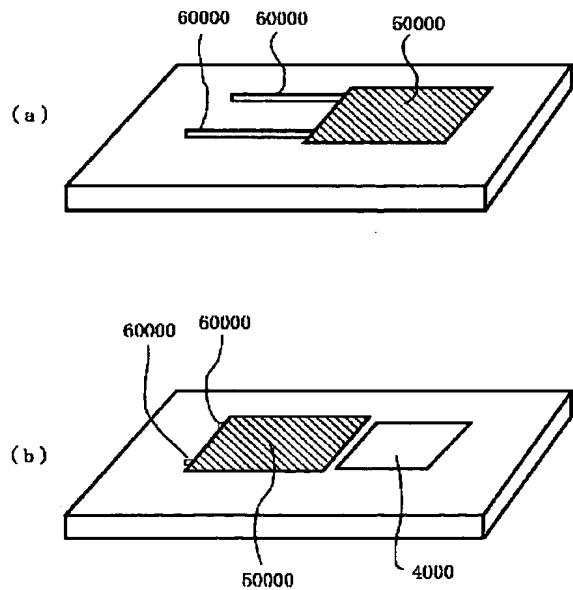
【図28】



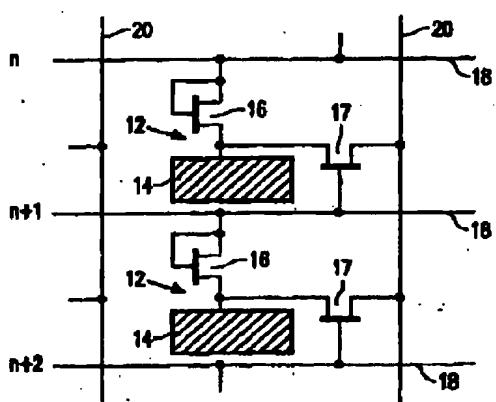
【図29】



【図30】



【図31】



フロントページの続き

(72) 発明者 鈴木 昭弘
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内
(72) 発明者 岩田 明彦
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

F ターム(参考) 2F063 AA43 AA50 BA29 BB01 BB02
BD05 BD06 CA08 DA02 DB05
DD07 HA04 HA09 HA11 LA09
4C038 FF01 FG00
5B047 AA25 BB10